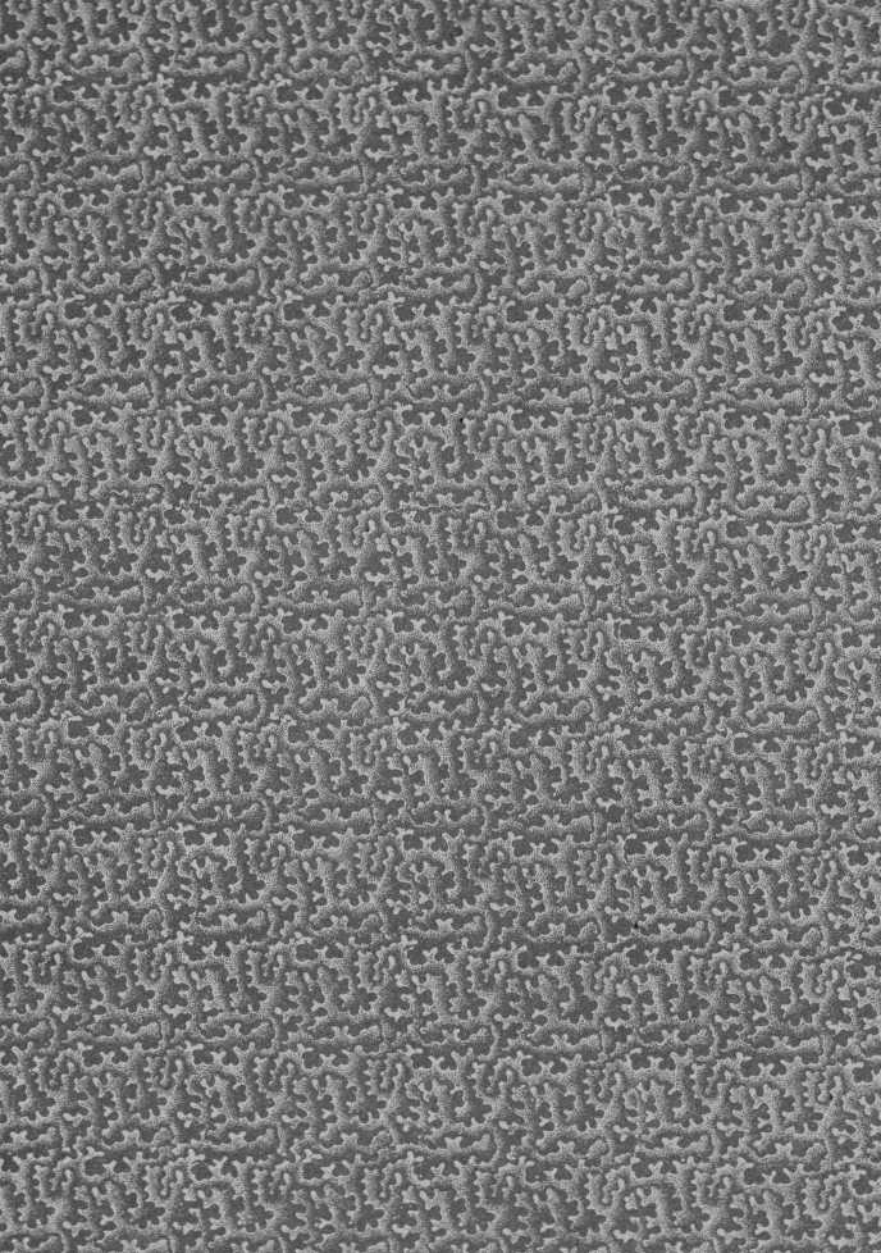
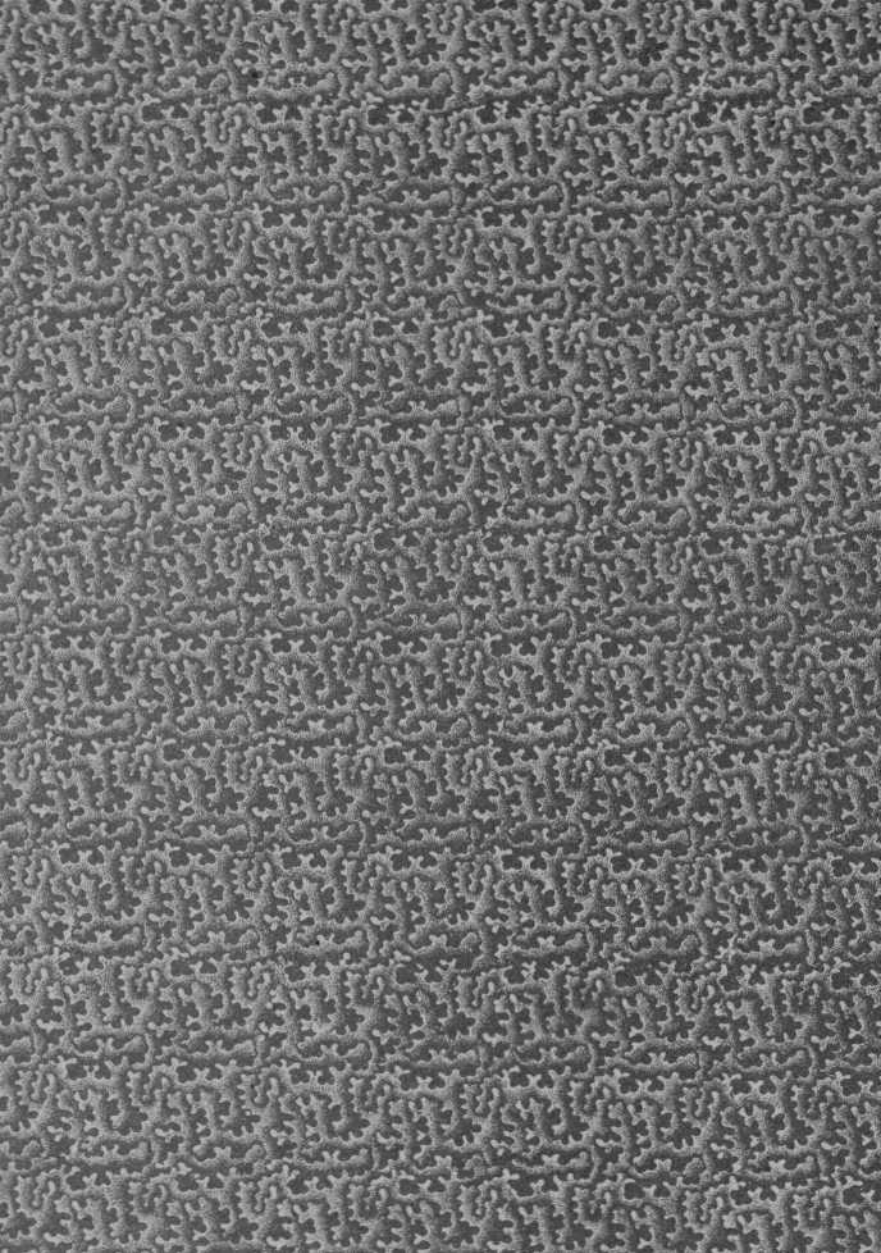


L. C.

0 4340





DG
A

+169639

C. 1220064

NOCIONES TÉCNICAS

DE LAS

PRINCIPALES INDUSTRIAS FABRILES

POR

D. GALO DE BENITO Y LOPEZ

INGENIERO AGRÓNOMO

Y

Licenciado en Ciencias físico-químicas,
Catedrático numerario de la asignatura
de Agronomía y Técnica industrial

EN EL

INSTITUTO DE VALLADOLID



VALLADOLID:

Imp. y Lib. de José Manuel de la Cuesta,
Cantarranas, núms. 38 y 40

1895

*Es propiedad del
Autor.*



R. 136 098

ADVERTENCIA PRELIMINAR.

Preceptuando el R. D. del 16 de Septiembre último que en la asignatura de Agronomía se expliquen los conocimientos correspondientes á la antigua de Agricultura con Nociones de las principales industrias, y determinándose en el mismo que dicha Cátedra sea alterna, claro es que no podrá darse gran amplitud á los nuevos conocimientos, por más que se cercenen los que en aquella ya se incluían.

Esa misma limitacion impide que se puedan utilizar para los alumnos de los Institutos las pocas obras industriales que con otro objeto se han publicado en nuestro país, y si bien continuan aprovechando las elementales de Agricultura escritas para la 2.^a enseñanza, por comprender los principios de Agronomía, la industria cultural y sus anejas ó derivadas, se hace preciso, sin embargo, complementar dichos tratados con otros especiales, en que se expongan los principios relativos á las industrias que podríamos llamar independientes. Mientras estos se redactan ó aquellos se amoldan al nuevo plan, he juzgado conveniente la publicacion del presente opúsculo, para

que sirva como resúmen de los nuevos conocimientos á mis propios alumnos y á los de los comprofesores que me honren con su adopción.

Descartadas las industrias agrícolas, así como las relacionadas directamente con la Física, porque ya se exponen en esa cátedra los fundamentos á ellas correspondientes, trataremos únicamente en esta obrita las referentes á *metalurgia, cerámica, cristalería, fabricación de tejidos, papel, jabones, velas, curtidos y conservas*, ó sean las industrias fabriles independientes que consideramos más importantes.

Si las generalidades que á ellas antepongo y las particularidades de que en cada una me ocupo sirviesen á los discípulos para recordar las más amplias explicaciones, que han de darles sus respectivos profesores, quedaría muy satisfecho de haber publicado este imperfecto trabajo.

NOTA. Debemos hacer constar que entre las diversas obras consultadas para la redacción de este ensayo—didáctico hemos utilizado en primer término, la Tecnología popular de J. B. Sities, las Nociones de Industria y Comercio de D. Mariano Cardera, las Industrias de Balaguer y Primo, y los manuales respectivos de la Biblioteca Enciclopédica popular, así como la Química Industrial de Payen, Diccionario de Larousse y varias monografías extranjeras.

CAPÍTULO PRIMERO.

GENERALIDADES.

Tecnología.—Los conocimientos científicos aplicados á un fin práctico y útil, constituyen las Ciencias llamadas *tecnológicas*, para diferenciarlas de las Ciencias puras, las cuales se proponen en primer término la adquisicion de la verdad en sí, por más que siempre se persiga un fin utilitario. Se aplica, en su virtud, la palabra *Tecnología*, al conjunto de conocimientos técnicos ó prácticos aplicados á las profesiones mecánicas, entre las cuales figuran en primer término las diversas industrias.

Industria.—Entiéndese por *industria*, en su significacion genérica, la obtencion, trasformacion y cambio de cualquiera cosa útil. Por lo tanto, se consideran como industrias: la Agricultura y Ganaderia que obtienen vegetales ó animales, y á veces trasforman sus productos para su más fácil realizacion; las Artes y Manufacturas que utilizan dichas materias, ú otras naturales, para ponerlas en condiciones de aprovechamiento; y el Comercio

ó traginería que se ocupan de trasportarlas y proporcionarlas al consumidor.

Cada una de dichas ramas recibe calificativos especiales, pero á las segundas se le suprime con frecuencia dándoles simplemente el nombre de industrias. Es decir, que se comprenden como industrias, *propriamente dichas*, únicamente á las que se ocupan de las transformaciones que várias materias exigen para obtener otras útiles ó aprovechables.

Clasificacion de las industrias.—Las industrias que podríamos llamar independientes, por estar á cargo de fabricantes que á ellas se consagran exclusivamente, son muy diversas, y se clasifican por la naturaleza de los procedimientos que emplean ó de las materias sobre que operan. (Atendiendo á lo primero se dividen por algunos en *fabriles* y *manufactureras*, segun que domine el trabajo de las máquinas ó el del hombre, porque aquellas exigen establecimientos especiales, denominados *fábricas*, para instalar los mecanismos más ó menos complicados que requieren las diferentes operaciones que han de realizar, mientras, que en estas se llevan á cabo con sencillos aparatos ó herramientas que utiliza la mano del hombre.)

Como hay muchas industrias que participan en sus trabajos de ambos caracteres, es preferible atender para su clasificacion á las materias primas que emplean y á los productos que con ellas se obtienen. En su consecuencia, la primera division que establecemos de las industrias, será la correspondiente á los dos

grandes grupos que se forman de todas las materias existentes, segun que sean de origen *inorgánico* ú *orgánico*. Dentro de estas agrupaciones seguimos el orden de afinidad é importancia que las de cada uno ofrecen, en cuanto es posible conciliar ambas circunstancias.

Enumeracion de las principales industrias.—Entre las industrias que operan sobre productos minerales ó inorgánicos tratamos en primer lugar de las llamadas *extractivas*, ó que se ocupan de extraer los metales de mayor aplicacion, despues las que aprovechan las *tierras* susceptibles de moldeado y endurecimiento para la construccion de objetos útiles, y por último de las relativas á la fabricacion de *vídrios* ó cristales artificiales. Entre las que operan sobre materias orgánicas incluimos las que se ocupan de la fabricacion de *tejidos* y *papel*, las que utilizan los *cuerpos grasos*, de una ú otra procedencia, y las que tratan de la *conservacion de productos orgánicos*, que exijan preparaciones especiales.

Antes de exponer los fundamentos y principales operaciones que á cada industria corresponden, haremos algunas consideraciones generales sobre los motores que en ellas, utilizan, por ser á todas comunes las ventajas inconvenientes que respectivamente ofrecen.

28 **Motores.**—En Mecánica se dá el nombre de *motor* á toda fuerza que se utiliza para producir movimiento, ú otro efecto útil. Si dichas fuerzas las produce el hombre ó animales se llaman *motores de sangre* ó *animados*, y si son debidas á otros

agentes toman el nombre de *motores inanimados*, recibiendo la denominacion especial correspondiente: así, se dice *hidráulico*, de *vapor*, de *viento*, de *gas* ó *eléctrico*, segun que la fuerza sea producida por la caida del agua, tension de sus vapores, impulso del aire, expansion de los gases ó corrientes eléctricas revertidas.

Tambien se aplica el nombre de motor, en el lenguaje usual, á los aparatos especiales por cuyo intermedio se utilizan unas ú otras fuerzas.

Medida de las fuerzas motrices.—La unidad sencilla para apreciar la fuerza útil, que puede desarrollar cada motor es el *kilográmetro*, ó sea el esfuerzo necesario para elevar, en un segundo, á un metro de altura un kilográmo de peso. En los motores de gran potencia se expresa su fuerza en *caballos de vapor*, que representa cada uno 75 kilográmetros, cuyo valor es triple del que se asigna al esfuerzo medio de un caballo ordinario.

Para calcular la fuerza que representa un salto de agua, bastará aforar el número de litros que lleva la corriente, por segundo, y multiplicarle por el de metros que ofrezca su desnivel: el producto nos expresará su valor en kilográmetros y éstos los caballos de vapor que compongan.

En los demás motores el cálculo es más complejo, pues hay que determinar la fuerza que desenvuelven comparándolos con otro en que ya sea conocida, ó aplicarles aparatos *dinamométricos* especiales. Entre estos tiene gran aceptacion el llamado

freno de *Prony*, el cual se aplica al eje ó árbol que recibe el esfuerzo para trasmitirle á los mecanismos que han de funcionar.

Aplicacion de los diversos motores.— Los *motores de sangre* en general, son naturalmente menos enérgicos que los inanimados, pero en cambio se prestan mejor á utilizarse en trabajos diversos, por poderse variar su aplicacion con más facilidad. Por eso es preferida la fuerza humana para las operaciones delicadas que solo pueden ejecutarse con sus hábiles manos, de que carecen los demás animales, y la de éstos para la traccion ó transporte cuando hay que verificarlos en diferentes puntos ó condiciones.

Los *saltos de agua* no tienen otro gasto que el de la instalacion y conservacion de los mecanismos que transmiten su esfuerzo, pero en cambio solo pueden utilizarse en los puntos que existen corrientes de agua con el desnivel y caudal necesario, lo cual es poco comun fuera de las zonas montañosas.

Las *corrientes de aire* ofrecen la doble ventaja de no ocasionar gasto alguno su produccion y de poder servirse de ellas siempre que sean algo intensas, por lo cual tendrían una gran aceptacion si fuesen más constantes y regulares, mas como esto no ocurre, su aplicacion se reduce á la elevacion de aguas, y en muy limitados casos, por exigir grandes depósitos para utilizarlas cuando el viento falta.

El *vapor*, que solo se emplea en la agricultura para los arados de su nombre en muy extensas

fincas ó para la trilla de grandes cosechas de cereales, es en cambio el motor más usado para las fabricaciones de alguna importancia en que hay que ejecutar operaciones diversas pero regulares: estas se realizan de un modo perfecto por los ingeniosos mecanismos á que pone en movimiento tan potente fuerza, con mucha más economía que el hombre y animales y con más seguridad que los demás motores inanimados.

Los *motores de gas y eléctricos* se hallan aun poco perfeccionados, y nunca serán de tan general aplicacion como el vapor: los primeros porque solo pueden montarse en las grandes poblaciones que proporcionen el gas ó bajo precio las fábricas destinadas á su produccion para el alumbrado público, y los segundos por necesitar para su obtencion el empleo de otras fuerzas que se aprovechan mejor utilizándolas directamente, excepto en el caso de que se hallen mal situadas, cual ocurre con algunos saltos de agua.

CAPÍTULO II.

METALURGIA GENERAL.

Metalurgia.—Todas las especies minerales que forman la corteza terrestre, tienen una ú otra aplicacion, pero industrialmente consideradas ofrecen mayor interés las que encierran alguno de los metales de uso más necesario ó comun: la

extraccion y beneficio de estos dán lugar á las *industrias metalúrgicas*. Los preceptos comunes á todas ellas constituyen la ciencia ternoológica llamada *Metallurgia*, la cual recibe el nombre particular de cada especie cuando se aplica á un metal determinado.

Minas.—Como los minerales de mayor interés industrial se hallan generalmente en capas más ó menos profundas, hay que hacer excavaciones para ponerlos al descubierto. Los pozos ó galerías que al efecto se establecen, en cada punto, reciben el nombre de *mina*; cuando empieza el aprovechamiento del mineral cerca de la superficie se dicen á *cielo descubierto*.

Entiéndese por *criadero* el terreno que ocupa la masa de mineral utilizable; á esta se la llama *mena*, y á la parte no aprovechable, que vá unida ó interpuesta, *ganga*.

Los criaderos rara vez están constituidos por grandes masas uniformes, siendo más frecuente que se presenten en formas muy diversas: se denominan *bancos* cuando los forman capas horizontales algo gruesas, *filones* y *vetas* si son de poco espesor y verticales ó muy inclinadas, y *bolsas* ó *nidos* los depósitos aislados más ó menos notables.

Excavaciones mineras.—Para poder arrancar y extraer el mineral explotable de un criadero hay que ponerle al descubierto, por uno ú otro procedimiento segun sea la naturaleza del terreno que le envuelva.

Cuando la mena está rodeada de capas terrosas ó poco tenaces, podrán separarse cavando con palas, azadones ó zapapicos; si las gangas, ó menas mismas, ofrecen mayor resistencia habrá que utilizar para la excavacion los picos ó piquetas, y por último, cuando aun estos hagan poco trabajo, por constituir aquellas rocas muy duras, cual sucede á la mayoría de los filones metálicos, hay que quebrantarlas apelando á los llamados *barrenos*.

Los barrenos consisten en un agujero cilíndrico que se abre con una barrita ó escoplo cónico de acero, para rellenarle de pólvora ó dinamita y despues de prenderle, ó darle fuego: esto se hace por medio de una mecha algo larga, á fin de que puedan retirarse ú ocultarse los obreros, antes de que se verifique la explosion, y evitar los graves accidentes á que pueden dar lugar algunos trozos de roca que son lanzados con gran violencia.

Los *pozos*, *galerías* y *socavones* que se abren para poner el mineral á descubierto y extraerle se llaman de *beneficio*, y los que se construyen para facilitar la entrada de obreros, la renovacion del aire ó el escurrido de aguas, toman el nombre de *auxiliares*: unas y otras excavaciones deben *fortificarse*, cuando sus paredes no ofrecen la resistencia necesaria para las presiones ó carga que sufran.

A dicho efecto se revisten con muros ó bóvedas de mampostería, y más frecuentemente se apoyan con maderos trasversales ó verticales que las sugetan, á cuyo procedimiento se denomina *entibado* ó *ademacion*.

Para la subida de los pozos, lo mismo que para bajar á ellos, utilizan los mineros generalmente escalas de cuerda ó los aparatos de extraccion del mineral, y para que puedan andar por las galerías con facilidad suele ser necesario la colocacion de pontones, ó tinglados de madera, que salven la parte que se halle encharcada.

Cuando el agua que se reune es mucha hay que darla salida por medio de zanjás ó canales subterráneos, si á ello se presta el terreno, y en caso contrario hacer que se reuna en hoyas que comuniquen con los pozos de extraccion, en los cuales se colocan poleas ó bombas de agotamiento más ó menos potentes.

La ventilacion hay que procurarla á toda costa cuando las galerías son algo profundas ó prolongadas, estableciendo corrientes que renueven el aire de ellas por medio de pozos ó tubos convenientemente dispuestos, y á veces inyectándole por medio de mecanismos especiales.

Para el alumbrado en los puntos donde no alcanza la luz exterior, se instalan, ó llevan los mismos obreros, aparatos adecuados á los trabajos que hay que ejecutar dentro de la mina.

Arranque y extraccion del mineral.—En los filones que se hallan próximos á la superficie, una vez puestos al descubierto, no hay más que dejar á su alrededor las tierras ó piedras que las cubrian, despues se procede al arranque del mineral, y retirado este por los medios comunes de extraccion, se rellenan los huecos ó bolsas que deja con los escombros separados.

Cuando los filones están algo profundos se empieza por abrir, en la direccion de ellos, el pozo llamado *maestro* y trasversalmente á este, se construye la galería *fundamental* á la profundidad debida, que será la en que el criadero ofrezca mejores condiciones de explotacion.

Cuando disminuye la potencia de aquellos, ó resulta la galería demasiado larga, se abren otras perpendicularmente á ella, en los puntos que el criadero ofrezca condiciones más adecuadas para su aprovechamiento.

La extraccion del mineral en las minas subterráneas se practicará por diferente procedimien-to, segun que las excavaciones de laboreo sean horizontales, inclinadas ó verticales. En el primer caso se hace por medio de carretillas, ó mejor aun de vagonetas que marchen sobre sus correspondientes rails, y si hay canales de desagüe se aprovechan para sacar el mineral en lanchas ó barcas, acomodadas á las dimensiones que ofrezcan.

Si hay que extraer el mineral por pozos verticales ó inclinados, se utilizan los diferentes aparatos que se emplean para la elevacion de materiales pesados, como son las poleas, los tornos y los malacates, segun que sea mayor ó menor la profundidad de aquellos y la cantidad del mineral.

Preparaciones mecánicas de las menas.—

Para proceder á *beneficiar* las menas, ó sea á obtener el metal que cada una contenga, hay que someterlas antes á operaciones *mecánicas* que podríamos llamar preparatorias. Estas se proponen

separar de las verdaderas menas las substancias extrañas que les acompañan. A dicho fin se empieza por limpiar los minerales de las partes terrosas que saquen adheridas, y luego se *trituran: lavan y criban*, valiéndose de aparatos adecuados al objeto.

Para quebrantar ó pulverizar los minerales, se emplean cilindros de fundicion ó molinos de piedras duras; para privarles del lodo arcilloso que llevan, se les agita en depósitos semicilíndricos llenos de agua, haciendo girar una rueda de grandes paletas ó tambores de rejilla en que se colocan; y por último el mineral triturado y lavado, se clasifica y depura por medio de cribas de rotacion y trepidacion, las cuales se inclinan convenientemente para que se separen sus partes por el orden de sus tamaños y densidades.

Modificaciones químicas que sufren los minerales.—Una vez que se hallan aisladas ó concentradas las menas para tener buenas condiciones de beneficio, se las somete al tratamiento especial que cada metal requiere, para su obtencion industrial, ó sea á la separacion económica del cuerpo ó cuerpos que le acompañan.

Todos los procedimientos que al efecto pueden seguirse se dividen en dos grupos, llamados de *via seca* y de *via húmeda*. Los del primero, que son los más comunes consisten en hacer sufrir á los minerales la accion de una alta temperatura, bastando á veces su *calcinacion* ó *tostacion* para alterar su composicion de un modo conveniente; tal sucede á los carbonatos y sulfuros, porque se

desprende el ácido carbónico y el azufre, convertido este en ácido sulfuroso; y con otros, como el mercurio, para obtener la volatilizacion del metal.

Para favorecer la *fusion* de algunos y la eliminacion de las substancias térreas, en forma de *escoria*, se emplean como *fundentes* materias calcareas ó silíceas, segun que la naturaleza de la ganga, sea de naturaleza opuesta: para auxiliar la *oxidacion* se inyectan corrientes de aire que les proporcionen su oxígeno, y para conseguir la *reduccion*, de los ya oxidados, se interponen masas de carbon que se lo quiten para formar óxido de carbono y ácido carbónico.

Los procedimientos por la vía húmeda, son aquellos en que se disuelven los minerales por determinados líquidos para luego precipitar el metal utilizable ó los cuerpos que le acompañan, aislándole por uno ú otro medio de ellos. Tambien corresponde á este grupo la *amalgamacion*, ó union del metal con el mercurio, que es el sistema más usado para la extraccion de la plata.

En el beneficio de algunos metales se utilizan las dos clases de procedimientos, pero en la industria metalúrgica casi se emplea solo la vía seca ó del fuego, así como la vía húmeda para obtenerlos puros en los laboratorios.

CAPÍTULO III.

METALURGIA ESPECIAL.

Metales cuya obtencion ofrecen mayor interés.—Aunque son objeto de la Metalurgia especial todos los minerales llamados *heterópsidos*, porque pueden proporcionar el metal que encierran por procedimientos industriales, solo nos ocuparemos de aquellos cuya obtencion ofrece mayor interés en nuestro país por su abundancia ó valor. Tal ocurre, en primer término, con los de *hierro, cobre, zinc, plomo, estaño, mercurio y plata*, expuestos en el orden de su importancia y afinidad.

No expondremos detalladamente los caractéres de dichos metales, ni de los minerales que los contienen, porque ya se estudian en la Química y Mineralogía, y nos fijaremos únicamente en aquellos que afectan á su obtencion ó aplicacion.

Metalurgia del hierro.—Hay vários metales de mucho mayor valor que el hierro, pero ninguno puede sustituirle en las útiles y generales aplicaciones que tiene, por sus favorables propiedades y por la abundancia con que existe. Eso hace que sea la industria metalúrgica de mayor interés, en nuestro país, la correspondiente á

este metal, la cual toma el nombre de *siderúrgica*.

El hierro es el más tenaz de todos los metales, siendo á la par bastante dúctil y maleable, lo cual unido á poderse fundir á unos 1.500 grados y á soldarse sus piezas al calor rojo oscuro, hace que se preste á muy diversás aplicaciones. Las más complicadas máquinas de uno ú otro orden, los extensos rails de las vías-férreas, los diversos aparatos agrícolas, las herramientas empleadas en las artes ú oficios, los utensilios domésticos de uso más comun, y hasta las armaduras de los edificios algo notables, son contruidos con este metal, por su gran resistencia y baratura.

(**Especies comerciales de hierro.**—Los hierros que circulan en el comercio son de tres clases, que se denominan *hierro dulce*, *hierro colado* y *acero*, segun que se han obtenido por la *forja*, la *fundicion*, ó un sistema *mixto*.

El hierro forjado es más tenaz y dúctil que el de fundicion, prestándose aquel á la soldadura, pero este, en cambio, resiste mayores presiones, y se presta mejor al moldeado cuando se obtiene. El acero ofrece propiedades muy apreciables, por ser intermedias á la de los hierros de forja y fundicion; esto se debe á obtenérsele de unos ú otros, añadiéndoles ó quitándoles carbono á su composicion, y por lo cual toma el nombre respectivo de *acero forjado* ó *fundido*.

(**Beneficio de los minerales de hierro.**—De los diversos minerales de hierro que existen en la naturaleza, solo se dedican á la obtencion de dicho metal sus óxidos, á que corresponden el *oligisto*, las *hematites*, los *ocres*, y las *limonitas*, y el carbonato, llamado *hierro espático*. Los procedimientos

á que todos pueden someterse para obtener el metal son de dos clases: el directo ó de *forja* y el indirecto ó de *fundicion*.

(La *forja*, llamada á la *catalana*, se reduce á un crisol cuadrangular hecho de materiales refractarios, con dos aberturas: una en la parte anterior, que sirve para la carga y descarga ó salida de escorias, y otra en la opuesta que toma el nombre de *tobera*, por la cual penetra una fuerte corriente de aire que se impulsa por medio de un mecanismo especial.)

Preparado el mineral, ó sea triturado y cribado, se coloca junto á la tobera carbon encendido, en la cantidad conveniente, y despues se carga la forja con capas alternas de mineral y carbon, hasta llenarla. Establecida la corriente de aire se activa la combustion, y el mineral se va reduciendo por el oxígeno que le quita el óxido de carbono que se forma: el hierro reducido y calentado al rojo, se conglomerara formando una masa pastosa que se extrae de la forja, despues de retirar las escorias que se han producido. Dicha pasta se somete luego á la accion de un enérgico *martinete* para depurarla, comprimirla y dividirla en barras, que tomarán el calificativo de *forjadas*.

(La *fundicion* se realiza en *altos hornos*, así llamados por su gran elevacion, los cuales constan de cuatro partes: el depósito superior ó *crisol* donde se recoge el metal fundido; la inmediata superior, conocida con el nombre de *laboratorio*, en la cual se verifica la fusion; los *etalages* y la *cuba*, que son dos troncos de cono unidos por sus bases mayores, formando el ensanchamiento llamado

vientre. Estos hornos se cargan por la parte superior, llamada *tragante*, vertiendo el mineral mezclado con el carbon y la materia fundente, que será caliza ó arcilla segun que la ganga sea silicea ó calcárea.

Una vez cargado el horno, se establece la enérgica corriente de aire que inyecta en el laboratorio una poderosa máquina soplante por los orificios correspondientes, y activada la combustion se vá reduciendo rápidamente el mineral y empieza á fundirse, cayendo en el fondo del crisol, y sobrenadando en el líquido metálico las escorias formadas. Quitadas éstas, se dá salida á la fundicion para llenar los moldes que se tienen préviamente dispuestos, ó se aguarda á que esté lleno el crisol, si no ha de moldearse por destinarse á la afinacion.

Entiéndese por *afinacion* del hierro fundido la purificacion á que se le somete por nuevas fusiones y reducciones, las cuales darán lugar al hierro dulce ó acero, segun la mayor ó menor perfeccion con que se realizan, porque el último ha de presentar un grado medio de carburacion. Por eso se puede obtener tambien este, carburando el hierro forjado, cuyas barras se ponen envueltas con carbon fino, cenizas, y á veces sal, en cajas bien cerradas, las cuales se colocan dentro de un horno para que sufran la accion de un fuerte calor, durante varios dias.)

El acero obtenido por este sistema se le llama de *cementacion* y es más tenaz y elástico que el de fundicion, el cual ofrece en cambio mayor dureza: por eso se prefiere siempre el primero para la construccion de arados y otros aparatos agrícolas y el segundo para instrumentos cortantes finos, como navajas y cuchillos.

(Para aumentar la elasticidad y dureza del acero se le somete á la operacion del *temple*, la cual consiste en calentarle hasta el rojo y despues enfriarle, sumergiéndole de repente en agua fresca.)

Entre las diferentes minas de hierro que tenemos en España figuran en primer lugar las tan numerosas como ricas de Vizcaya y Cataluña.

(**Metalurgia del cobre.**—El cobre sigue al hierro, en el orden de utilidad, por tener caracteres industriales muy afines á él: si bien menos duro y tenaz, es en cambio más ductil y maleable, exigiendo menor temperatura para fundirse, pues lo hace antes de llegar á 1.200 grados; no se oxida tan fácilmente, pero en presencia del aire húmedo lo hace uniéndose despues al ácido carbónico de la atmósfera y se forma el *cardenillo*, sustancia verdosa de propiedades altamente venenosas.)

No obstante el peligro indicado, se utiliza mucho el cobre en la calderería y utensilios de cocina, tomando la precaucion de revestir su interior con una capa de estaño, en el acorazado de buques por lo bien que sus chapas se dejan trabajar, y en otra porcion de usos como el de la moneda comun por su relativa baratura; además se le emplea en aleaciones diversas, de las que deben citarse, como más importantes, la que forma con el estaño para constituir el *bronce* y con el zinc para obtener el *laton*, cuyas numerosas aplicaciones son bien conocidas.

(De las diversas especies minerales, que el cobre ofrece, pueden hacerse dos grupos: los cobres

piritosos, ó sulfuros más ó menos complejos, y los *ocráceos*, que comprenden los óxidos y carbonatos. Estos, que abundan en América, se benefician fácilmente, porque basta fundirlos con carbon, en hornos de cuba, para reducirlos y obtener el cobre bruto. Análogo tratamiento se sigue para el sulfuro simple, despues de sufrir la tostacion.)

(La chalcopirita y los demás *sulfuros dobles*, que son las menas más utilizadas, exigen un tratamiento algo complicado, por tener que eliminar, además del azufre, el hierro, y en algunos el arsénico y antimonio que les acompañan. Para ello se tuestan las piritas en un horno de reverbero de poca altura, á fin de que la llama actúe sobre todo el mineral para que se oxiden y desprendan el arsénico, el antimonio y gran parte del azufre.)

Al producto de la tostacion se le añaden materias silíceas y somete á elevada temperatura, hasta conseguir se forme la escoria silicatada, especialmente de hierro; se separa esta de la *mata cobriza*, la cual se halla constituida ya principalmente por el sulfuro de cobre, y repitiéndose las tostaciones y fusiones se obtiene el *cobre negro*. Dicho producto impuro se derrite y expone á una corriente de aire para que oxide á los metales que aun le acompañan, los cuales sobrenadan y retiran quedando el cobre casi puro; este se vá solidificando con agua fria, la cual irá formando placas, que se llaman de *cobre roseta* por su color rojo violáceo. Para terminar la afinacion se funde el cobre roseta con una capa de carbon, á fin de reducir el óxido que le acompañaba.

(El método llamado de *cementacion* tiene por fundamento el hacer precipitar el cobre de las sales solubles formadas, por medio del hierro.)

Las minas de cobre más notables de nuestro país son las de Rio Tinto, en las cuales hay años que se han obtenido más de 30 millones de kilogramos de cobre metálico.

(Metalurgia del zinc.—Este metal se funde á poco más de 400 grados, y al rojo blanco se volatiliza ó sublima; es bastante maleable cuando puro, pero sino necesita para trabajarle que esté sometido á una temperatura de 120 á 150 grados. Antiguamente casi solo se utilizaba para obtener el laton, pero como es poco alterable se le usa ya mucho para vasijas diversas, baños, cubiertas de mesas de laboratorio ó anatómicas y techos de edificios, así como para *galvanizar* el hierro, especialmente en los alambres telegráficos.)

(Los minerales de que generalmente se obtiene el zinc son la *calamina* y *blenda*, las cuales se calcinan para convertirlas en óxidos, y despues se reducen por medio del carbon.)

Lo primero se verifica en hornos cónicos, parecidos á los de la cal, exigiendo la blenda mayor temperatura y precauciones: lo segundo se realiza en hornos especiales, que toman los nombres de belga, inglés ó silesiano, los cuales se diferencian principalmente por la disposicion que se dá á los crisoles ó múflas, en que se coloca el mineral calcinado para obtener el zinc; esto se consigue por sublimacion y condensacion, procediendo despues á moldearle.

En España se explotan algunas minas de zinc, especialmente en San Juan de Alcaraz y Sierra Nevada.

Metalurgia del estaño.—Es más maleable y fusible que el zinc, más duro y tenaz que el plomo y se presta á formar diversas aleaciones, lo cual unido á no alterarse sensiblemente hasta que empieza á fundirse, hace que se le utilice en forma de papel para envolver quesos, tabacos y otros productos orgánicos, y para recubrir los objetos metálicos que conviene sustraer de la accion alterante de la humedad ó del aire: tal sucede con las vasijas de cobre, cuyas paredes interiores se *estañan* por dicho motivo, y las láminas delgadas de hierro que con el baño de este metal constituyen la *hoja de lata*.

Además de su aleacion con el cobre, para formar el laton, entra en la constitucion del llamado *metal blanco*, con el bismuto y antimonio, y amalgamado con el mercurio para el *azogado* de los espejos.

El único mineral de esta especie que se explota para extraer el metal, es la *casiterita* ú óxido estánnico, al cual suelen acompañar algo de arsénico, antimonio, y á veces hierro. Para privarles de ellos hay que someter á una fuerte tostacion la mena bien preparada, y despues se vierte en una cuba que contenga ácido clorhídrico, el cual disolverá y separará el hierro.

Libre ya en gran parte de los cuerpos citados, se mezcla con carbon é introduce en hornos de cuba ó reverbero, para que se desoxide y funda el estaño, el cual se vá depositando en el antecrisol que se halla en el fondo, y cuando está lleno se abre su

comunicacion con el crisol para que pase á este dejándolo en aquellas escorias. Una vez que han reposado se decanta la parte superior, que es la más pura, y hace pasar á una pila en que se le refina por medio de una ebullicion tumultuosa, provocada por cuerpos húmedos que se interponen en la masa fundida; de este modo salen á la superficie las materias extrañas, y separadas estas, se vierte el metal para moldearle.

La única mina algo notable de estaño en nuestro país es la de Arnao (Asturias), que llegó á producir más de 7.000 toneladas anuales.

(Metalurgia del plomo.—Bien conocidas son de todos la facilidad con que el plomo se funde, corta y dobla cuando se halla en capas delgadas, y la gran aplicacion que en su virtud tiene para objetos de adorno baratos, proyectiles y tubos, especialmente los destinados á la conduccion de pequeñas corrientes de gas ó agua.)

(Los dos minerales de que más fácilmente se extrae el plomo son la *galena* y la *cerusa*, ó sean el sulfuro y el carbonato. En este no hay más que reducirle con el carbon y el calor, en hornos de cuba, y recojer el metal fundido.)

(Para obtener el plomo de la *galena* se siguen dos métodos, llamados de *reaccion* ó doble descomposicion y de *reduccion* por afinidad.)

El tratamiento por *doble descomposicion* se realiza en hornos de reverbero, llamados *boliches*, aprovechando el oxígeno del aire para que se combine con el azufre de parte de la *galena*, transformándola en óxido y sulfato de plomo, los cuales reaccionan sobre el sulfuro no descompuesto, produciendo plomo metálico.

El procedimiento de *reduccion* se funda en que el sulfuro de plomo calentado con sustancias ferruginosas deja el plomo libre, uniéndose el azufre con el hierro para formar el sulfuro de este metal: el tratamiento se lleva á cabo en hornos de cuba ó manga, y es el más seguido para galenas pobres ó impuras.

Abundan las minas de galena en Linares, Sierra de Gador, la Carolina y Valle de Alcudia. De menas terrosas de plomo solo se benefician algunas en la costa de Levante, especialmente en Cartagena.

Metalurgia del mercurio.—El mercurio ó *azogue*, con cuyo nombre se le conoce en el comercio, es el único metal que se presenta líquido á la temperatura ordinaria, lo cual hace que sea el más volátil y aleable, cuyas condiciones se aprovechan para su obtencion y aplicaciones. Entre estas figuran, en primer término, su empleo directo para los termómetros y barómetros, y sus aleaciones, llamadas *amalgamas*, para el azogado de los espejos y para el beneficio de los minerales argentíferos.

El mercurio se encuentra puro formando bolsas en los filones de *cinabrio*, que es el único compuesto de dicho metal utilizado para su extraccion. Esta se consigue fácilmente tostando el sulfuro expresado, en hornos abovedados, para que se queme el azufre y volatilice el mercurio.

Los vapores y gases mezclados marchan por las ventanillas que aquel lleva en su parte superior á unos tubos de barro enchufados y dispuestos en doble plano inclinado, los cuales terminan en una cámara ó arqueta en donde se desprenden los productos de la combustion. El mercurio ya líquido cae por un agujero, que llevan los indicados tubos condensadores, en una reguera que hay en la parte baja de ellos, y por la cual marcha á las piletas dispuestas para recogerle.

Las menas muy ricas se mezclan con cal para formar sulfuro cálcico y dejar el mercurio en libertad, pero este procedimiento exige un gran gasto de mano de obra, por lo cual solo es seguido en Alemania.

En Almaden tenemos las minas más ricas de azogue que hay en el mundo, las cuales son propiedad del Estado, si bien tiene actualmente arrendada su explotacion.

Metalurgia de la plata.—Siendo tan conocidas las propiedades y aplicaciones de la plata, solo consignaremos que se funde á 1.000 grados próximamente, y que en dicho estado absorbe gran cantidad de oxígeno, el cual se desprende al enfriarse produciendo en la superficie una especie de *relámpago*, si está pura, lo cual sirve para conocer que ha desaparecido cualquier otro metal que la acompañase.

Los minerales que contienen plata pueden dividirse en dos grupos: *menas secas* y *menas argentíferas*. Se dá el primer nombre á los minerales que no tienen más metal beneficiable que la plata,

y el segundo á los que además de este contienen otro, que suele ser el plomo ó cobre.

Entre las *especies minerales de plata* figuran en primer término el sulfuro sencillo, que se denomina en minería *plata vitrea*, y los sulfuros dobles conocidos por su color con el nombre de *platas rojas*. El cloruro, al cual se dá el nombre de *plata córnea*, es muy frecuente en las minas de América pero no en las de nuestro país.

Las menas secas de plata se tratan generalmente por la vía húmeda, utilizando el mercurio para su *amalgamacion*. Al efecto, el mineral ya pulverizado y humedecido se le estiende en un patio embaldosado y se le espolvorea con sal comun, removiendo la masa hasta formar una pasta blanda llamada *torta*: al tercero ó cuarto día se le agrega el *magistral*, que es una mezcla terrosa de sulfato de cobre y hierro, obtenida por la calcinacion de piritas, y se pisotea ó repasa la parva para que se interponga aquel; en los días siguientes se incorpora el azogue que se calculó necesario, lo cual se comprueba por ensayos sucesivos del *lis de plata* que se vá formando hasta obtener el *lis de pella*.

Se aísla el lis de pella por oportunos lavados y se somete á la destilacion para que se volatilice el mercurio, el cual se condensa y recoge en un depósito, quedando aislada la plata.

Las reacciones principales que se verifican en este tratamiento son las siguientes: los sulfatos de cobre y hierro se transforman por la sal

comun en cloruro de dichos metales, y estos dán lugar al cloruro de plata que se disuelve en el líquido salino, y despues sustituye el mercurio á la plata amalgamándose esta, ya libre, con el mercurio excedente.

Las menas muy ricas en plata así como las procedentes de galenas argentíferas se benefician por *copelacion*, ó sea separándola del plomo, que se añada ó lleven, por su oxidacion en crisoles adecuados llamados *copelas*, y cuyo término se conoce por el relámpago ó *galileo* que produce cuando queda pura. También se emplea la copelacion para refinar la plata obtenida por otro procedimiento y para su análisis por vía seca.

La *cementacion* por el cobre, ó *sulfatizacion*, solo se usa algo para las matas cobrizo-argentíferas, cuyos sulfuros se convierten en sulfatos por la calcinacion moderada; despues se reducen á óxidos los de cobre y hierro, quedando el sulfato de plata sin alterar, el cual se separa por disolucion en agua caliente. De esta se precipita la plata por lingotes de cobre que ván formando sulfato de dicho metal, el cual como es soluble se vierte, quedando aquella sola.

Las minas más notables de plata se encuentran en el Perú y Méjico, á cuyos países corresponden las renombradas del Potosí y California, pero tambien en España tenemos buenos criaderos, especialmente en las provincias de Granada, Almería y Guadalajara, á las cuales pertenecen las de Guadalcanal, Sierra Almagrera y Hiendelaencina.

CAPÍTULO IV.

INDUSTRIA CERÁMICA.

Cerámica.—Bajo el nombre de *Cerámica* se comprenden las diversas industrias que se dedican á la fabricacion de objetos de tierras pastosas que se endurecen por la coccion. Comprende por lo tanto á la *alfarería*, que se ocupa de los fabricados con barro ó arcilla comun, y á las que emplean pastas más complejas ó preparadas para obtenerlos de mayor finura.

Productos cerámicos y materias empleadas en su confeccion.—Con los diversos productos cerámicos pueden hacerse tres grupos: *tierras cocidas, lozas y porcelanas*.

A las llamadas más comúnmente *tierras cocidas*, que son las que se pueden rayar con un objeto de hierro, corresponden tanto los ladrillos, baldosas y tejas, como los pucheros, cazuelas y demás vasijas hechas con barro, ó sea tierra arcillosa más ó menos silicea y calcárea. Aquellas están generalmente deslustradas y éstas vidriadas, es decir, que se hallan revestidas en toda ó parte de la superficie por un barniz vítreo, de naturaleza alcalina ó metálica, en cuyo último caso es completamente trasparente.

La denominacion genérica de *lozas* se aplica lo mismo á la *comun* que constituye la vajilla ordinaria, que á la *fin*a ó inglesa, y á la de *asperon* ó grís cerámico. Sin embargo, la primera tiene grandes analogías con las tierras cocidas, de las que solo se diferencia por ser de pasta amarillenta y estar cubierta con un barníz de estaño, que es blanco y opáco: á ella pertenecen los azulejos, jarros y jofainas ordinarias. La *loza fin*a, ó de pedernal, y las de *grés* ó *asperon*, son tan duras que no pueden ser rayadas ni por el acero, y se confeccionan con pastas arcilloso-silíceas infusibles, incoloras para la primera y algo coloreadas para la segunda: aquellas están siempre cubiertas de un barníz vítreo-plúmbico, que es trasparente, el cual tambien se usa algunas veces para estas.

Sirve de tipo en nuestro país para la loza fina la fabricada en la Cartuja de Sevilla; de la loza de *asperon* solo se fabrica en España la inferior, destinada á retortas, tarros de licor y usos análogos, pues los jarrones de grés, floreros y otros objetos de lujo vienen del extranjero.

La *porcelana*, ó *loza de china*, es siempre de pasta traslúcea y muy resistente, pero recibe el calificativo de dura ó tierna segun la composicion que tiene. La primera, ó *comun*, se fabrica solamente con el kaolin ó arcilla blanca y barníz feldespático, que se le pone antes de cocer, mientras que para la llamada *tierna* se añade á dicha

pasta fosfato de cal ú otras materias que la hagan más fusible, y al barniz se le hecha óxido de plomo, y aun borax, para que resulte más trasparente.

De la porcelana dura hubo una fábrica muy notable en la Moncloa de Madrid, que se llamaba la China (en cuyo edificio está hoy la Escuela Central de Agricultura), y de la de porcelana tierna sirve de tipo la renombrada de Sevres en Francia, en la cual se fabrican los célebres jarrones que decoran los salones más lujosos.

Preparacion de las pastas.—Las tierras arcillosas de una ú otra clase, que generalmente se emplean como materias plásticas, se pulverizan con más ó menos perfeccion valiéndose de mazos ó molinos especiales, y se vá echando su polvo en estanques ó cubas que tengan el agua suficiente para que se interpongan y deslien: despues se agita convenientemente la masa, por herramientas adecuadas ó aparatos giratorios, hasta formar papilla de la concentracion necesaria.

Para las tierras cocidas y loza basta, se prepara espesa á fin de poder utilizar directamente toda la masa; para la loza fina se forma papilla clara que deja reposar á fin de que vayan al fondo las partes más pesadas y groseras, quedando en suspension la arcilla fina ó legamosa, la cual se decanta para darle despues la consistencia necesaria.

La excesiva plasticidad de las pastas finas ofrece el inconveniente de que los objetos se secan y cuecen más desigualmente, lo cual dá lugar á

que se hiendan ó desfiguren, y para evitar dicho peligro se le mezclan sustancias áridas, llamadas *desengrasantes* porque atenúan aquella cualidad. Al efecto se emplean la arena fina para los productos de alfarería más groseros, el polvo de cuarzo calcinado para los de algo mayor valor, el feldespató y pecmatita, para la porcelana y loza fina fabricadas con kaolin, y el de fosfato de cal ó huesos calcinados para los productos cerámicos que se someten á muy elevadas temperaturas.

Para interponer bien las materias desengrasantes, y que la pasta resulte homogénea, se amasa esta fuertemente, ya con los piés, ya con máquinas malasadoras especiales, y luego se deja en reposo la masa obtenida para que fermente la materia orgánica que casi siempre contiene, con lo cual adquiere mayor finura.

Preparada la pasta con la consistencia conveniente, se vá formando con ella los objetos que se desea fabricar, cuyo modelado se hace *bosquejando* á mano, *moldeando* ó *calibrando*, y *vaciando* por medio de máquinas.

El bosquejado á mano, se hace generalmente con el auxilio del torno llamado de alfarero, que se reduce á un disco de madera que se apoya sobre un eje vertical de hierro, al cual se hace girar moviendo con el pié otro disco mayor que hay en la parte baja. El operario coloca la masa sobre la indicada plataforma, y haciendo girar al torno aprieta aquella con ambas manos y la vá dando la

forma cilíndrica, la cual modifica á voluntad auxiliado por dicha rotacion.

El moldeado puede dividirse en *parcial* y *completo*, porque el primero se utiliza para trazar los prismas ó tabletas que se han de constituir las baldosas ó ladrillos, valiéndose de un bastidor cuadrado ó rectangular, y de este y otro llamado *galápago* para dar á las tejas comunes el alabeado correspondiente.

El *moldeado completo*, ó perfecto, se puede realizar por *moldes huecos* ó por *calibres*. Los primeros suelen ser de yeso, y están formados por dos piezas que se unen dejando entre sí el hueco correspondiente al objeto que se trata de moldear, para lo cual no hay más que rellenarlo de pasta ó papilla, segun que haya de ser grueso ó delgado: los objetos voluminosos, como soperas ó fuentes, se moldean aplicando la pasta laminada sobre la superficie de los moldes, humedeciendo los bordes de aquella para unirlos.

En uno y otro procedimiento hay que pulir ó quitar á mano las desigualdades que quedan en la superficie de los objetos, lo cual se realiza á continuacion del moldeado.

El moldeado por calibres ó *calibrado* se realiza sobre el torno de alfarero como el bosquejado á mano, pero auxiliándose de un molde que se coloca sobre la plataforma para recibir la lámina de pasta y darle la forma que ha de tener en su interior la pieza que se trata de fabricar, y de un calibre ó moldura que la perfila por su exterior girando aquél ó éste.

El *vaciado* por *máquinas* se aplica únicamente á la construccion en grande escala de objetos de formas regulares, como ladrillos, tubos y tejas. La parte esencial de las máquinas más utilizadas, con dicho objeto, se reduce á un gran cajon prismático en que se coloca la pasta convenientemente preparada, la cual es comprimida por un fuerte émbolo que marcha horizontalmente y la obliga á salir por la abertura especial que presenta el tabique opuesto; este se cambiará naturalmente segun la forma del objeto que se trate de construir, pues exigirán ranura recta ó curva los ladrillos ó tejas comunes, y doble orificio cuadrangular ó circular los ladrillos huecos ó tubos.

El prisma ó cilindro de pasta que vá saliendo resbala sobre un tablero convenientemente dispuesto, y en el se cortan los trozos de las dimensiones que se desee dar á las piezas, las cuales se corren á una plataforma con ruedas para llevarlas al secadero.

Coccion de los productos cerámicos.— Los primeros productos cerámicos se desecaban simplemente como los adobes, pero pronto se vió la necesidad de su coccion para aumentar su dureza y darles la impermeabilidad necesaria, por el principio de vitrificacion que sufren las pastas arcillosas sometidas á un calor fuerte.

Los hornos empleados al efecto varían naturalmente, segun la clase y cantidad de productos

que ha de someterse en ellos á la accion del fuego, no solo por su mayor ó menor delicadeza, sino tambien por que exigirán mayor ó menor temperatura y el empleo de diferente combustible. Todos pueden reducirse á dos tipos: *cuadrados y circulares*, subdividiéndose aquellos en de *tiro recto* ú *obli- cuo*, y estos en *cilíndricos* ó *anulares*. A los últimos corresponden los *contínuos* ó de cargas repetidas.

Unos y otros tienen como partes esenciales: *boca* para dar entrada á la corriente de aire, *hogar* para quemar el combusti- ble, *laboratorio* ó *cámara* en que se coloca la obra cruda, y *chi- menea* para dar salida á los gases que se forman en la combus- tion, los cuales calientan los productos que han de cocerse.

La carga del horno hay que hacerla con las precauciones debidas para que no se toquen las piezas que se reblandezcan por la cocion, colo- cándolas en sustentáculos de arcilla infusible; las que lleven baño que ha de vitrificarse, es pre- ciso que se apoyen solo en las aristas de prismas que la sostengan, ó que estén separadas por roda- jas que sea fácil desprender. Las piezas que no se reblandecen, ni barnizan, pueden colocarse unas sobre otras, y si los hornos son altos se establecen diversos pisos con tabiques transversales que de- jen pasar el calor.

De todos modos, es preciso dejar los espacios necesarios para que el tiro del horno sea rápido y que actue sobre las diversas piezas con la intensidad que requieran, á cuyo efecto se colocan en la parte baja las más gruesas ó que necesiten sufrir una co- chura más enérgica. Es muy conveniente que la combustion

marche con regularidad, para sostener y aumentar el efecto calorífico una vez que se ha caldeado el horno.

Barnizado y decorado.— Con el fin de hacer impermeables los objetos cerámicos, y además darles mejor aspecto y mayor suavidad, se les barniza con substancias que se vitrifiquen por el fuego, sobre todo á los que han de servir de vajilla, si bien en la ordinaria se hace solo de su interior.

Las substancias más aplicadas para el vidriado son: *silíceas*, el cuarzo y feldespato; *calcáreas*, el yeso, la caliza y la fluorina; *metálicas*, los óxidos de estaño, plomo y hierro, sales de sosa y demás susceptibles de formar al fuego vidrios de una ú otra clase.

El barnizado puede ser de tres clases, que toman los nombres de *lustre*, *barníz comun* y *esmalte*. El *lustre* se reduce á cubrir la superficie del objeto con una ligera capa del vidriado térreo transparente; el *barníz* simplemente dicho, que es plumbífero y á veces boratado, tambien es transparente pero formando capa más gruesa; el *esmalte* es opáco y generalmente estannífero.

Los procedimientos más usados para bañar los objetos son por *inmersion*, *aspersion* y *volatilizacion*. El primero es el más conveniente para las pastas muy porosas, ya convertidas en bizcocho, para que no se disuelvan al sumergirlas en el barníz, lo cual debe hacerse con rapidez. El rociado ó *aspersion* con el líquido barnizante se utiliza para las porcelanas blandas y asperones, despues de una cochura preparatoria, y para la vajilla grosera antes de la coccion.

El procedimiento de volatilizacion consiste en interponer entre las vasijas crudas, ó en el hogar de los hornos, sal comun, óxido de plomo ó ácido bórico, para que se volatilicen y las barnicen al arder, pero solo se usa alguna vez para las tierras cocidas y algunos artículos de grés.

El *decorado* de lozas y porcelanas puede hacerse por procedimientos más ó menos costosos, segun la perfeccion que se desee. La coloracion de la loza debe hacerse por vitrificacion, ya sea mezclando las materias colorantes con el mismo barníz, lo cual solo se hace con la comun porque resultan los colores apagados, ya impregnando la pasta con la materia colorante antes de darle el barníz, como se practica con la loza fina.

En las porcelanas blandas y asperones se interpone generalmente uno ú otro óxido metálico, segun el color que se trate de darles: los *ocres* que contienen óxido de hierro colorean en *rojo*, el óxido de cobalto en *azul*, el cromo en *verde*, el de antimonio en *amarillo*, y el de estaño en *blanco*, mezclándose varios de ellos cuando se desee obtener coloraciones intermedias. Para dar lustre ó viso metálico, se emplea la púrpura de Casio, y hasta el oro y la plata.

La pintura sobre el barníz es la más cara, porque además de a delicadeza que requiere, solo pueden emplearse para ella materias vitrificables algo más fusibles que el barníz, para que se adhieran á él sometiénolas al calor necesario en múflas especiales. El decorado por impresion se hace trazando el dibujo sobre el papel ó gelatina, y luego se calca para fijarlo despues.

CAPÍTULO V.

VÍDRIO, CRISTAL Y ESMALTES.

Generalidades sobre los vídrios.—(En la denominacion genérica de *vídrío* se comprenden todos los silicatos artificiales, más ó menos complejos, en cuya composicion entra siempre la potasa ó la sosa.) Tienen por propiedades características comunes, la transparencia, en mayor ó menor grado, escesaiva fragilidad, y dureza superior al cuarzo; son inatacables por los álcalis en frio y por los ácidos, excepto el fluorhídrico, y se obtienen siempre favoreciendo la combinacion de la sílice con diversos óxidos metálicos, por medio de una temperatura superior á 1.200 grados.

42 (Reciben el nombre de *vídríos propiamente dichos*, *cristales* ó *esmaltes*, segun que entran en su composicion, además de la base alcalina, la cal, el óxido de plomo, ó este y el ácido estánnico. El cristal se distingue fácilmente del vídrío por su diafanidad perfecta y sonoridad especial, y de ambos los esmaltes por ser simplemente traslúcidos ó menos transparentes, debido al cuerpo opáco que siempre tienen interpuesto, y por ser fusibles á menor temperatura.)

42 (Variedades comerciales.—Entre las clases del *vidrio*, propiamente tal, tenemos el basto ó de *botellas*, el comun ó de *vidrieras*, y el fino ó de *Bohemia*. El que constituye las botellas ordinarias es el más duro y denso, pero tiene un color verdoso, generalmente oscuro, debido al óxido de hierro que entra en su composicion con la sosa y la cal para formar el silicato. El llamado comun, porque se destina á vidrieras, espejos y vajilla más usada, es un silicato de sosa y cal con algo de alúmina, tiene mayor transparencia y densidad que el de botellas, pero ofrece menos resistencia.)

El denominado de Bohemia y el conocido con el nombre inglés de *Crown-glass* (vidrio en coronas), se dedican respectivamente para objetos de algun lujo y de óptica ordinarios, como anteojos y lentes, para lo cual exige este mayor esmero en su elaboracion que aquel.

Las variedades de *crystal* se reducen, como en el vidrio, á tres tipos: el verdadero *crystal* y las conocidas con los nombres ingleses de *flint-glass* y de *Strass flint-glass*. El que lleva el nombre castellano de cristal, se emplea en la vajilla de verdadero lujo, especialmente en las diversas clases de copas, incluso las artísticas; el conocido con el de flint-glass (que significa vidrio peder-nal), sirve para los aparatos de óptica delicados, como los microscópios, y el titulado Strass flint-glass es una variedad de la anterior, á cuyo nombre

se antepone el del inventor de la imitacion de piedras preciosas, á cuyo objeto se destina.

Los tres son silicatos de potasa y plomo, pero las dos últimas tienen mayor cantidad de esta base y contienen algo de alúmina, con indicios de cal el flint-glass.

Los esmaltes pueden dividirse tambien en tres grandes grupos: esmaltes *artísticos*, esmaltes *sobre objetos bastos de hierro* y esmaltes *sobre loza*. Los esmaltes artísticos son los que se fijan sobre el oro, cobre ú otros metales, y tambien sobre productos cerámicos finos, con objeto de decorarlos: se componen de los elementos indicados para formar esta clase de vídrios y de alguna materia colorante. Los esmaltes sobre hierro, ó sean los que se aplican á los vasos y otros objetos metálicos para darles un baño que imite á la porcelana, se preparan con los componentes de vidrio comun á los cuales se añaden barita, borax, óxido de zinc y nitro. Los esmaltes para la loza, ó sea el llamado vidriado, se preparan poniendo siempre óxidos de plomo y estaño.

Unos y otros esmaltes se fijan por la accion del fuego sobre objetos que sean menos fusibles que ellos, y cuya superficie esté algo rugosa ó áspera para que se adhieran á sus desigualdades.

42 (Primeras materias de esta industria.—

Siendo el vidrio en general un sobre-silicato de diversas bases, entre las cuales figuran siempre

la sosa, cal y algo de alúmina para los verdaderos vídrios, la potasa para el cristal, y para este y los esmaltes el óxido de plomo, claro es que las sustancias vitrificables que más se emplean para obtenerlos serán: la *sílice*, más ó menos pura, y los *silicatos naturales*, especialmente el feldespato; los *carbonatos* de *potasa*, *sosa* y *cal*, ó mejor aun que este la cal viva, y el *óxido* de *plomo* ó minio. La alúmina se proporciona bajo la forma de *arcilla*, para disminuir el gasto de las bases alcalinas en los vídrios comunes; el *bióxido* de *manganeso* para destruir la coloracion que comunica á los vídrios el protóxido de hierro, por cuyo motivo se llama aquel *jabon de vidrieros*; el ácido *arsenioso* ó arsénico blanco que al volatilizarse facilita el desprendimiento de los gases que haya en la masa vítrea, evitando las ampollas que en otro caso forman: análogo efecto producen los carbonatos ó nitratos al descomponerse.

Tambien se aprovechan para nuevas fabricaciones los pedazos de vidrio ó cristales inutilizados, y la barita cuando se quieren obtener cristales sin sonoridad. Para fabricar vídrios coloreados se interponen las sustancias que se indican en el decorado cerámico, y algunas otras.

No pueden precisarse las materias ni las proporciones en que se emplean para cada clase de vídrios, porque cada fabricante tiene su fórmula, y solo advertiremos que para los vídrios bastos se aprovechan las materias más baratas, como son las arenas,

ocres, cenizas y basaltos; por la misma razon se prefiere el carbonato de sosa al de potasa, el cual solo se emplean en los vídrios finos.

Obtencion de la masa vítrea.—El cuarzo calcinado y pulverizado, la arena fina, ó cualquier otra materia silíceas que haya de utilizarse, se lavan previamente con ácido clorhídrico diluido para quitarles el hierro que pueden contener, si se quiere obtener vídrios finos, y se mezclan perfectamente con las substancias que contengan los óxidos alcalinos ó térreos indicados, convertidos tambien en polvo. Dicha mezcla se coloca en grandes crisoles refractarios, de forma cónica ó de retorta con base plana, segun que se emplee como combustible la leña ó el carbon de piedra, para calentar los hornos en que han de ponerse aquellos.

Cuando llega á ser algo elevada la temperatura, vá fundiéndose la masa y empiezan por descomponerse los carbonatos que contengan las materias sometidas á ella, ó los que se forman por doble reaccion, y se desprenden su ácido carbónico y los demás gases que se produzcan; libres ya los óxidos se une con ellos la sílice constituyendo la masa vítrea, sobre la cual flotan las materias que no han sufrido la fusion, y se retiran dejando aquella limpia para proceder á su aprovechamiento.

✓10 **(Fabricacion de objetos de vidrio.**—El procedimiento más general y antiguo para obtener objetos de vidrio, sean estos huecos ó planos, es el llamado de la *caña*, por el largo tubo de hierro que al efecto se emplea. De la masa vítrea, bien liquidada, se toma una pequeña cantidad con un

extremo de la indicada caña, la cual agita despues el operario, con el fin de que aquella tome la forma de una gran ampolla; entónces sopla por el extremo opuesto para dilatarla, y apoyándola sobre una mesa, vá dándole la forma hueca que el objeto requiere, desprendiéndole antes de que se enfrie por un sacudimiento algo fuerte.

Si se quieren obtener vídrios planos delgados, se forma tambien por el soplo con la pasta vítrea una especie de fanal cerrado, y cuando tiene ya solo el espesor conveniente se tapa el extremo opuesto de la caña con el dedo para que el aire se dilate y rompa el fondo del cilindro vítreo; entónces se deja sobre un caballete y raja longitudinalmente, desarrollándose en una lámina que se estira y perfecciona en hornos adecuados al objeto.

Los vídrios gruesos, como son los de espejos, no pueden obtenerse por la caña, y se construyen vertiendo el líquido vítreo en mesas metálicas, con el reborde correspondiente; antes de que aquella pierda la pastosidad, se pasa un rodillo para que la luna quede lisa y de igual espesor en toda su extension, y despues se le dá el pulimento necesario.

Tambien se fabrican ya por moldeado objetos huecos de vidrio y cristal, utilizando la caña para echar la masa fundida en los moldes correspondientes, á cuyas paredes ha de adherirse, lo cual se facilita soplando por aquella.

42(Tallado y grabado sobre vidrio ó cristal.—

Para quitar las asperezas y rebordes que resultan de ciertas partes de masa vítrea, que siempre

quedan adheridas á los objetos moldeados, es necesario verificar su pulimento más ó menos perfecto; para modificar algunas superficies curvas, que se desea presenten facetas, hay que desgastar aquellas por medio del *tallado*, el cual se usa mucho en las copas de cristal. La operacion de la talla se realiza generalmente por medio de ruedas giratorias de materia más dura que el vidrio, para que rozando la pieza que se desea tallar, vaya desgastando la superficie que se le presenta, lo cual se favorece interponiendo arena muy fina y humedecida.

Conseguido el desgaste, se suaviza y abrillanta la superficie deslustrada por la rotacion en seco con ruedas de madera ó corcho, auxiliándose con polvo de piedra pomez.

42 (Un procedimiento análogo al de la talla, se utiliza para deslustrar ó dibujar algunos vidrios, que se llaman *esmerilados* por emplearse el esmeril como productor del rozamiento. Cuando se quiere obtener verdaderos grabados, se someten las piezas de vidrio ó cristal á la accion del ácido fluorhídrico, que atacará á la superficie descubierta.)

En su virtud se cubre primero toda ella con un barníz y se traza con un buril el dibujo que se quiera obtener, lo cual se puede realizar tambien por medio del estampado. Despues se le baña con el líquido fluorhídrico ó se le expone á sus emanaciones, y una vez que ha producido este efecto, se lava bien

con agua, limpiándole despues con alcohol para quitarle el barníz.

Recocido ó templado del vidrio.—Es sabido que si un objeto de vidrio sufre un cambio brusco de temperatura se rompe con facilidad, y que por el contrario, cuando se le calienta y enfría con lentitud, no ocurre tal accidente y adquiere mayor resistencia para lo sucesivo.

Fundados en esta observacion, se procura en las fábricas de vidrio que todas las piezas se enfrien lentamente, colocándolas en cajas de palastro que ván recorriendo por unos rails largas cámaras, las cuales se hallan encima de los hornos ó comunicando con ellos por un extremo, para que el calor vaya disminuyendo hasta el otro, por el cual se sacan aquellas.

A dicho procedimiento se llama *recocido*, y basta para que los objetos de vidrio no resulten tan quebradizos, pero si se quiere que tengan aun mayor dureza y menos fragilidad, se les somete á la operacion del *templado*: este consiste en hacer sufrir al vidrio nuevamente la accion de un fuerte calor, hasta que presente un principio de fusion, y despues enfriarle gradualmente, lo cual se consigue con más perfeccion sumergiéndole en un baño de grasas fundidas.

En España tenemos fábricas de vidrio basto y comun, en Gijon, Reinosa y Valdemorillo, obteniéndose más finos en Badalona y la antigua de la Granja, hoy casi limitada al grabado sobre cristal.

CAPÍTULO VI.

MATERIAS TEXTILES Y FILATURA.

Generalidades.—Dícense *textiles* á todas las materias que son capaces de reducirse á hilos, más ó menos flexibles y elásticos, que pueden ser tejidos. Comprende por lo tanto el calificativo expresado, no solo á las materias orgánicas fibrosas y algo resistentes, sino tambien á las minerales ó metálicas que ofrecen dicha condicion, ó pueden adquirirla, como el amianto y el oro; pero á las que especialmente se aplica la denominacion de textiles és, á las fibras ó hilazas de algunas especies vegetales y á los pelos que cubren determinados animales, incluyendo igualmente el hilo sedoso por otros segregado.

Caracteres de las fibras textiles vegetales.

—Las fibras que constituyen el armazon de los tallos, ú otros órganos vegetales, se hallan formadas por un principio inmediato denominado *celulosa*; están generalmente conglutinadas por materias incrustantes, ó separadas por otras que ván interpuestas en sus tejidos, pues solo se hallan

aisladas en la borra que envuelve á las semillas de algunas especies. Entre los vejetales que dán fibras textiles, de más comun aplicacion, tenemos el *lino*, el *cáñamo* y el *algodon*, pudiendo considerarse como secundarios el *yute*, *abaca*, *pita*, *formio*, y varias especies de *ortigas*.

Las fibras que se sacan de los tallos *del lino*, son blancas ó agrisadas, rígidas, lisas y de menos de un metro de largas; observadas al microscopio se vé que tienen la forma de tubitos con nudos y que su diámetro es inferior á media décima de milímetro. Las fibras que constituyen la cutícula epidérmica de los tallos de *cáñamo*, tienen coloracion amarillenta y son más resisientes y largas que las del lino, pues oscilan generalmente entre uno y dos metros, pero los tubitos que forman, son tambien nudosos y poco más gruesos, diferenciándose únicamente en la mayor transparencia de sus paredes y en estar ordinariamente reunidos en vários haces. Las fibras del *algodon*, que forman la borra que envuelve sus semillas, son muy suaves y sùpamente cortas, puesto que las más largas no llegan á cinco centímetros de longitud; al microscopio se vé que tienen el aspecto de cintas ó tubitos aplastados y que su diámetro no pasa de dos centésimas de milímetro.

El *yute*, llamado *cáñamo* de la *India* por producirse principalmente en dicho país, es un arbusto que dá en sus tallos fibras rígidas y duras de color amarillento súcio, por lo cual solo se

utilizan para cables, alfombras y telas gruesas destinadas á tapizar muebles de uso frecuente. El *abaca*, conocido con el nombre de *cañamo* de *Manila* por abundar en Filipinas, es un árbol cuyas grandes hojas y especialmente su peciolo tienen fibras parecidas á las del yute, pero más bastas, por lo cual se dedican casi solo á cuerdas y saquerío. La *pita* y el *formio*, que reciben respectivamente los nombres de cañamo de *América* y lino de *Nueva Zelándia* por los países en que más abundan, contienen en sus hojas fibras blancas y lustrosas, siendo más resistentes las de aquella y más sedosas las de éste. Las várias especies del género *úrtica* que producen fibras parecidas á las del cañamo, y entre las cuales figura el *ramie*, las dán de gran resistencia y finura, pero son más cortas y de menos fácil obtencion que aquellas.

Obtencion y denominaciones de las hilazas.—Las diferentes fibras textiles, que proporcionan unos ú otros vegetales, necesitan quedar separadas de las materias que las envuelven ó conglutinan, y formar haces en que tengan casi la misma longitud para que se puedan hilar fácilmente. En dicho estado se llaman *hilazas*, y la borra que se forma con las fibras cortas ó desiguales, toma el nombre de *estopa*.

Como la borra que constituye las fibras textiles del algodón se halla en su fruto dehiscente, envolviendo las semillas, no hay más que privarla de estas para obtener la hilaza. Dicho fin se realiza haciéndolo pasar por entre cilindros dentados ó con sierras, que giran en sentido contrario, los cuales ván recogiendo las fibras y rechazando los granos ó pepitas, que caen por el lado

opuesto. El algodón despepitado se acaba de limpiar por medio del *batido*, el cual se verifica en los mecanismos llamados *diablo ó lobo y batán*; este suele consistir en varios cilindros acanalados que comprimen la hilaza limpia, hasta formar con ella las láminas llamadas *mantas de algodón*. Antes de proceder á hilarle se somete al *cardado*, el cual se verifica por una especie de cepillos de púas metálicas finas, que colocan paralelamente las fibras y separan la verdadera borra.

Para aislar las fibras textiles del cáñamo y lino, se procede en la forma que se indica generalmente en las obras de Agricultura, (como puede verse en la página 306 de la 5.^a edición de nuestro Tratado elemental). Las operaciones subsiguientes del batido y cardado son análogas á las descriptas para el algodón.

Por la longitud, coloracion, ú otros caracteres correspondientes á las fibras que constituyen las hilazas, reciben diferentes denominaciones las variedades comerciales de ellas.

Las hilazas de lino se denominan *blancas ó grises* por su color, y se las dice *finas, medianas ó gruesas* atendiendo á su calidad; las de cáñamo se distinguen especialmente por su constitucion, llamándolas *largas, estoposas ó desiguales*; las de algodón se dicen de *hebra corta ó de hebra larga*, segun que no lleguen á dos centímetros ó que pasen de dicha longitud, y reciben además el calificativo de su procedencia, ó sea de la zona en que se han producido.

Lanas y pelos textiles.— Los pelos ensortijados que cubren al *ganado ovino* reciben el nombre de *lana*, siendo el producto animal que más se

dedica á la fabricacion de tejidos, pero tambien se prestan á ello los de otros rumiantes, por ser algo rizosos ó tener gran flexibilidad; tal ocurre con los de las *cabras* de *Cachemira* y *Angora*, con los de las *vicuñas* y *alpacas* ó *llamas*, y aun con los del *camello* y *dromedario*.

Las especies citadas son de países algo más cálidos que el nuestro y no han conseguido hasta ahora generalizarse, aunque se han hecho varios ensayos para ello.

La verdadera lana es la única que forma *vello*, ó sea que constituye una especie de manta la correspondiente á cada carnero ú oveja, dándose el nombre de *vedija* á las pequeñas porciones en que aparece aglomerada.

Todos los pelos vistos al microscopio se observa que son tubitos parecidos al de las fibras vegetales, con su correspondiente médula, pero de forma algo cónica y con más ó menos asperezas en su pared exterior: los de el ganado lanar se distinguen de ellas y otros por estar arqueados y tener la superficie erizada de verdaderas escamillas, cuyas dos condiciones son las que facilitan tanto su entrelace. La grasilla que envuelve á estos, llamada *suarda*, hace que se les adhiera el polvo y que exijan la preparacion que más adelante se expone.

Variedades comerciales.—Las lanas se dividen por su longitud en *cortas* y *largas*, así como por su calidad en *finas*, *entrefinas* y *bastas*. Se consideran como *lanas cortas* las en que sus fibras no llegan á un decímetro de longitud, y *largas* las que pasan de ella hasta dos decímetros, que es la mayor que suelen adquirir: generalmente aquellas

son rizadas elásticas y de mayor suavidad, ó sea más finas y á proposito para *carda*, mientras que las largas ó *estambreras*, son lisas, más secas y resistentes, es decir adecuadas para trabajarlas á *peine* y destinarlas á tejidos fuertes.

Los pelos de cabra toman los nombres de *Cachemires* y *mo-hairs*; los de alpaca y vicuña conservan los de dichos animales, los cuales comunican tambien á sus tejidos; y los de una especie de camello reciben en el comercio el de *girgelina*, que se emplea para los célebres terciopelos de Utrech.

Preparacion que exigen las lanas.—Todas las lanas, en estado natural, están impregnadas en la suarda ó grasa que revisten sus fibras, la cual retiene siempre gran cantidad de materias extrañas, haciendo se las denomine *súcias*, y que exijan el oportuno lavado para dejarlas *limpias*.

El *lavado* de las lanas puede realizarse en parte sobre el mismo animal, sumergiéndoles y fro-tándoles el vellon en arroyos ó albercas de poco fondo, pero es preferible y más perfecto el verificarlo despues de esquilarles.

Los vellones cortados se colocan en cubas ó tinas que contengan lejías débiles y templadas, para que disuelvan ó emulsionen toda la materia grasa; despues se aclaran en riachuelos ó depósitos con agua corriente y se extienden al sol, ó mejor á la sombra, para que se sequen. Con el lavado pierden por lo menos la cuarta parte de su peso, y á veces más de la mitad cuando estaban muy *súcias*.

Las lanas ya limpias, sean de una ú otra clase, hay que *batirlas* ó *ahuecarlas*, por un procedimiento análogo al indicado para el algodón, y despues tienen que *engrasarse* con aceite puro, para devolverles la suavidad que han perdido con el lavado, cuya operacion se practica con más esmero para las que han de cardarse.

Estas no tienen que sufrir ya más operaciones preparatorias que las indicadas, pero las de peine necesitan otras complementarias despues del peinado.

El *cardado* de la lana tiene el mismo objeto que el del algodón, y se realiza á mano ó con máquinas segun la cantidad que ha de prepararse. El cardado á mano se verifica con dos *cardas*, ó pequeñas tabletas provistas de su correspondiente mango y erizadas de púas metálicas, más espesas en la llamada *concluidora* que en la *abridora*. Se pone un puñado de lana encima de aquella primero y se raspa con esta para abrir las vedijas, invirtiendo despues las cardas para concluir de formar la lámina ó *cardada* de lana.

El cardado mecánico se efectua por varios pares de cilindros giratorios revestidos de púas, más ó menos largas y espesas, para que al pasar entre ellos la lana sufra análoga preparacion que con las cardas, por lo cual, aquellos toman los nombres de *trabajadores*, *limpiadores* y *erizos*, segun al fin á que se destinan.

El *peinado*, que sustituye generalmente al cardado en las lanas largas, y á veces sirve para completar su efecto, se realiza ya solo por máquinas.

Las más usadas pueden reducirse á dos grandes ruedas, en cuya superficie hay peines circulares formados por púas de acero: al girar ambas ruedas, á la distancia conveniente, se cruzan sus púas dándose y quitándose la lana hasta alinear sus fibras, cuya operacion se auxilia por el calor que produce una corriente interior de vapor.

El peinado se completa por otros mecanismos que *empalman*, *estiran* y *doblan* las fibras, y la lana peinada se somete antes de hilarla al *desgrasado*, *torcedura* y *desfieltrado*, cuyas operaciones se proponen el objeto que sus nombres indican.

Seda.—Aunque á la larvas de lepidópteros les corresponde el nombre de orugas, se les dá el de gusanos á las que producen la seda; esto es, á los que construyen el capullo en que se encierran con un hilo muy fino, suave y lustroso que se denomina *seda*. Entre las diversas especies de gusanos de seda tenemos el del moral ó morera, el del roble y el del ahilanto, que toman el nombre del árbol con cuyas hojas se alimentan, pero el primero es el único que en nuestro país ofrece algun interés, porque los otros dán sedas muy inferiores y su cria no ha pasado hasta ahora de ensayo.

Cada capullo está constituido por un solo hilo, arrollado y conglutinado enérgicamente por la materia gomosa interpuesta: dicho hilo visto al microscopio aparece formando un tubo análogo al de las fibras vegetales, pero no está aplastado como los del algodón ni lleva nudos como los del cáñamo y lino, y tiene en su interior la materia verdaderamente textil que se llama *fibroina*; esta se halla recubierta por una doble capa de barníz,

la exterior soluble en el agua caliente, y la interior, ó inmediata, lo es solo en un líquido alcalino.

Los capullos *ahogados* se sugetan á las operaciones del *hilado*, *torcido* y *cocido*, que tienen por objeto respectivamente desenvolver los hilos que los constituyen, dar resistencia á éstos reuniendo vários, y terminar su desengomado para que no se peguen. Dentro de la operacion llamado *hilado* se realizan tres distintas, por más que se verifican á continuacion: *espurgo* de los capullos, ó sea su reblandecimiento en agua caliente, *cruzamiento* de las hebras que se ván sacando por frotacion con una escobilla, y *devanado* de los hilos en un torno, con la separacion necesaria para que no se toquen y adhieran.

El *torcido* comprende el *encarretado* de las madejas, *union* de dos ó más hilos y *cruzamiento* de estos para verificar su torsion; cuando el hilo de seda es sencillo se llama *seda pelo*.

El *cocido* de la seda despues de torcida, en cuyo estado se llama aun *cruda*, se verifica para privarla de la parte de barníz gomoso que siempre le queda, y darle más suavidad, flexibilidad y blancura, convirtiéndola en *seda lasa* ó depurada.

Hilado ó filatura.— Ya se destinen las fibras textiles á la fabricacion de tejidos, ya simplemente á la obtencion de cordeles ó sogas, hay que empezar por *hilarlas*; esto es, distribuir las hebras con la igualdad y paralelismo posible, para enlazarlas y retorcerlas en forma de hilo,

dándoles la resistencia necesaria al fin á que se destinen. Las operaciones que al efecto se realizan, están comprendidas dentro de la significacion que tiene la palabra castiza hilado, pero se usa ya más en el lenguaje industrial la de *filatura*, que aunque de origen francés ha sido aceptada por la Academia.

La clasificacion de los hilos se hace teniendo en cuenta su grosor y su peso en longitud determinada, debiendo tambien advertirse que á los únicos tejidos á que se dice simplemente *de hilo* es á los hechos con hilazas de lino ó cáñamo.

El hilado puede hacerse á *mano*, con rueca ó torno, y *mecánicamente* ó por máquinas, cuyos procedimientos indican la historia de dicha operacion.

El hilado con *rueca* se reduce á envolver su castillete con un *copo* de hilaza, sugeto suavemente, y sosteniendo el pié de aquella en la cintura de la hilandera, tira esta de una parte del copo con una mano y con la otra la enlaza en la punta del huso, al cual imprime un movimiento de rotacion para que se forme el hilo, que luego devana en aquel.

Este procedimiento se usa ya solo en las aldeas, para hilar el lino ó lana destinadas á las necesidades de las familias de humilde posicion.

En el hilado por *torno* se verifica la torsion de la hilaza por la rotacion del disco á cuyo gancho se prende, encargándose la hiladora de

ir estirando aquella y devanar el hilo que vá resultando.

Se utiliza casi exclusivamente este sistema para la cordeleería gruesa de cáñamo, y para el hilado de la seda por verificarse en esta á la par que se obtiene la fibra.

El hilado *mecánico*, al cual se aplica más la palabra *filatura*, se realiza por máquinas más ó menos complicadas, pero todas ellas tienen como partes esenciales: el aparato *estirador* y el *doblador*, para formar y reforzar las mechas, el *torcedor* para obtener el cordon que se arrolla en la canilla, y la verdadera *hiladora* en la cual se estira y retuerce aquel, hasta darle el grueso y resistencia que se desea.

Dichos mecanismos toman los nombres de *manuares*, *máquinas de reunir y mecheras*.

CAPÍTULO VII.

TEJIDOS.

Generalidades.—Tejer, es enlazar vários hilos entre sí de una manera regular, y por lo tanto se llama *tejido* al producto de dichos enlaces. Las diversas maneras de entrelazar los hilos pueden reducirse á tres formas, que dán lugar á tres clases de tejidos: *punto de media*, *red*, y *tela* ó verdadero tejido.

El punto de media se reduce á entrelazar un hilo consigo mismo, y se utiliza para elásticas, gorros, y demás géneros llamados de *punto ó crochet*; la *red* se forma con vários hilos paralelos que se ván cruzando y uniendo con otros transversales, dejando mallas intermedias, cual se observa en los encages y blondas; por último, la *tela* ó verdadero tejido se diferencia de las redes, no solo en que no tiene espacios visibles, sino tambien en que el enlace que se establece entre los hilos es por cruzamiento de ellos, en vez de hacerle por nudos.

Clasificacion de los verdaderos tejidos.—

Los verdaderos tejidos se forman siempre por el cruce en ángulo recto de dos sistemas de hilos: unos fijos que determinan la anchura de la tela y cuyo conjunto se denomina *trama* de ella, y otros que los ván cruzando transversalmente, uno á uno, para aumentar la longitud de aquella, y constituyen la *urdimbre*. Con estos tejidos ó *telas* se forman cuatro secciones, que reciben los calificativos de *lisas*, *labradas*, *afelpadas* y *brochadas*.

Las *telas* propiamente tales, ó *lisas*, son los tejidos formados por una sola trama y una sola urdimbre, que se enlaza de un modo regular: se hacen con ellos tres grupos, que tienen como tipo de finura los *tafetanes*, las *sargas* y los *rasos*, los cuales se diferencian en que la urdimbre se divide en dos porciones para los primeros, en tres séries de hilos para los segundos y en cinco para los terceros.

Al primer grupo corresponden las telas más comunes, como son: *percales*, *madapolanes* y *muselinas* de algodón; *batistas*,

lienzos y pañolería de lino ó cáñamo; *bayetas, paños y tafetanes* de lana; *crespones, gros y tafetanes* de seda. En el segundo figuran los *muletones, driles, merinos y verdaderas sargas*, que son respectivamente de algodón, hilo, lana y seda. Los verdaderos *rasos* y los llamados *rasillos* son principalmente de seda, pero comprende también este grupo las telas conocidas con el nombre de *reps*, que pueden ser de algodón ó hilo, y los *satines* de lana.

Las telas *labradas* son como las lisas de una sola trama y urdimbre, pero el enlace de sus hilos se hace de un modo variado dando lugar á dibujos más ó menos complicados.

Las telas *afelpadas*, como el terciopelo común, se forman con una sola trama y dos urdimbres sobrepuestas, una de las cuales constituye el fondo del tejido y la otra sobresale cubriéndole con un vello ó pelo suave.

La telas *brochadas* puede decirse que son de constitución opuesta á las anteriores, pues constan de una sola urdimbre y dos ó más tramas: una de estas forma el cuerpo del tejido y las otras aparecen á las distancias que requieren los dibujos que se desean, los cuales se diferencian de los de telas labradas en que no aparecen en el revés de la tela. A este grupo pertenecen los célebres *terciopelos de Utrech* y las *panas* de algodón, que claro es, participan también algo del anterior.

Operaciones preparatorias del tejido.—

Las operaciones precedentes al tejido pueden dividirse en *generales y especiales*. Las primeras, ó preparatorias para todos los tejidos, son: *devanado, urdido, plegado y encolado* de los hilos, *preparación* de la trama y *remitido* de la urdimbre.

Para preparar la urdimbre se empieza por *devanar* en rodetes el hilo de las madejas, usos ó canillas, y á continuacion se toman los cabos de cincuenta, cien ó más ovillos, segun la anchura de la tela, y se ván arrollando en una gran *urdi-dera* vertical hasta tener devanada una longitud igual á la pieza que se trata de obtener. Los hilos de la gran madeja que se ha formado, se arrollan en un cilindro *plegador*, que gira sobre su eje, y de él pasan á otro dándoles una capa de *cola* ó engrudo con un cepillo ó brocha, para comunicarles más resistencia y suavidad.

Hecha la preparacion indicada, se llevan los cilindros al telar para *preparar la trama*, lo cual se verifica fijando las extremidades de los hilos que contienen aquellos en otro paralelo, haciéndolos pasar por entre la malla de los lizos respectivos, á lo cual se llama *remeter*.

Disposicion de los telares y modo de funcionar.—Los mecanismos destinados á tejer, ó sean los *telares*, pueden ser de menor ó mayor complicacion, y hacerles funcionar por el hombre ú otro motor más enérgico como el vapor: denominanse respectivamente *comunes* y *mecánicos*, teniendo unos y otros partes fijas y móviles.

La *parte fija* de un *telar comun*, es una armadura formada por cuatro piés de madera, sugetos por cuatro travesaños laterales, dos en la parte inferior y otros dos en la superior, con otras piezas secundarias que sirven para dar solidez é

inmovilidad á dicha armazon: la *parte móvil* consta de *plegadores, pedales, lizos, peine, lanzadera y caja*.

Los *plegadores* son los cilindros anterior y posterior en que se arrolla respectivamente la urdimbre y la tela; *pedales* las palancas de madera en que se apoyan los piés para tirar de las cuerdas que ván á los *lizos*, ó sean listones de madera colocados paralela y horizontalmente, entre los cuales se sostiene la malla formada por vários hilos fuertes; el *peine* está constituido por púas metálicas ó de caña, que tienen por objeto separar los hilos de la urdimbre; la *lanzadera* es una pieza de madera en forma de barquilla, en cuyo interior lleva una espiga para colocar la canilla de trama y en un extremo vários agujeros para dar salida al hilo; por último, la *caja* ó *varal*, que sirve de guía á la lanzadera y para apretar la trama con el auxilio del peine.

Dispuesta ya la urdimbre del modo indicado, se *pasa el peine* para separar los hilos, se *aparejan los lizos*, segun la clase de tela que se desea elaborar, y se procede á su *tejido* en la forma siguiente. Apoyando el tejedor cada pié en un pedal *aprieta uno*, para que baje un lizo ó una série de ellos y suban los restantes, lo cual hace que los hilos de la urdimbre formen el ángulo llamado calada: por ella *tira la lanzadera* con una mano para que pase al extremo opuesto, y la recoge con la otra: entónces *aprieta el hilo* que ha dejado con un *golpe de peine* tirando del varal hácia sí, y afloja el pedal oprimido para verificar la presion en el otro y arrojar la lanzadera en sentido opuesto, haciendo tambien despues la

comprension de la trama, cuyas tres operaciones se siguen repitiendo en el mismo orden.

Los *telares mecánicos* presentan como diferencias esenciales de los comunes el ser de hierro ó metálicas todas sus partes, el que la caja ó varal es de volante, que tiene su eje en la parte inferior, y el que llevan un mecanismo especial llamado *protector*, para detener el movimiento del telar cuando la trama se rompe ó enredan los hilos de la urdimbre á la lanzadera. Entre los telares mecánicos más perfectos y generalizados figura el de Jacquard, á cuyo autor se deben los grandes adelantos hechos durante este siglo en la industria de tejidos, pues ha conseguido que se obtengan de las clases más distintas con el mismo mecanismo, variando solo alguna de sus partes ó el modo de funcionar.

Blanqueo, coloracion y apresto de los tejidos.—Despues de sacar los tejidos del telar hay que someterles á operaciones complementarias, para hacerles mejorar de aspecto y modificar convenientemente sus propiedades. Entre aquellas figuran siempre las del *blanqueo* y la llamada *apresto*, siendo muy comun tambien el *teñido* ó *coloracion*, pues hay que someter á ella todos los que no se quiera queden con el color de la hilaza.

La operacion del *blanqueo* se propone, no solo el privar á los tejidos de la materia colorante que conservasen sus hilazas, sino tambien de otras impurezas que les acompañan. Al efecto hay que *lavarlas* y *decolorarlas*, lo cual se practica de modo distinto en los de lana y seda que en los de fibras vegetales.

El *lavado* se propone quitar todas las materias gomosas ó grasientas propias de las hilazas,

ó que se les hayan añadido para hilarlas ó tejerlas. Las telas de cáñamo y lino se lavan someténdolas á la accion del agua caliente, despues á otra jabonosa, y por último á una lejía de sosa con cal viva, aclarándolas en agua limpia.

A las de algodón se les dán dos lejiadas en agua de cal, una immersion en agua acidulada y un lejiado de carbonato de sosa, siguiendo á estas cuatro operaciones el correspondiente aclarado en agua limpia.

El lavado de los tejidos de lana se hace de un modo análogo al de los vellones de esta materia, para quitarles el aceite que se les dá al cardarles, y en los de seda en la forma ya indicada al tratar de su hilado.

Los aparatos empleados para lavar unas ú otras telas son los *batanes de mazos*, los *cilindros de compresion* y las *ruedas giratorias*, que hacen mecánicamente dicha operacion con mayor energía y menor coste que á mano.

La *decoloracion* de los tejidos vejetales se realiza por la accion eremacáusica del aire, cuyo oxígeno descompone lentamente la materia oscura que aquellos presentan si se les humedece y se les pone al sol, á cuyo procedimiento se dice vulgarmente *curar lienzos*: para completar el blanqueo hay que someterles á uno ó varios lejiados en caliente, y mejor aún sumergirles en disoluciones frias de cloruro cálcico y despues en otra ácida para que quede el cloro en libertad, el cual obra como decolorante más activo que el oxígeno.

Para decolorar los tejidos de lana blanca ó de seda, se emplea mucho el ácido sulfuroso, á cuyo gas se exponen aquellos previamente humedecidos en cámaras cerradas.

El *teñido* ó *coloracion* de las lanas, se hace generalmente en rama antes de hilarlas, el de la seda en madejas, y el de los tejidos vegetales después de fabricados. Cuando la coloracion ha de ser uniforme y simple se hace por medio del *tinte*, y se practica de la misma manera para unas que para otras, pero si se quiere que las telas queden solo coloreadas por una de sus caras, se hace por *estampacion*.

El verdadero tinte se reduce á sumergir la pieza que se trata de teñir en el líquido colorante, después de haberlo hecho en otra disolucion que contenga el oportuno *mordiente*, ó sea una materia que facilite la fijacion de los colores.

Las únicas materias colorantes que antiguamente se empleaban eran las obtenidas de las plantas tintóreas, como la rubia, alazor, güalda, añil y zumaque, que daban respectivamente color rojo, rosa y amarillo, azul y negro, pero desde hace algunos años casi solo se utilizan ya los derivados de la anilina y otros productos que resultan productos más baratos, aunque no tan permanentes ni higiénicos en su mayoría.

Los *mordientes* más usados son las sales de alumina, de estaño, hierro, cobre y otros de sabor estíptico ó algo curtientes, porque todas ellas se unen bien á las fibras y á las materias colorantes, sirviendo de verdaderos intermediarios para la fijacion de estos.

La *estampacion* se puede hacer por *molde* ó *lámina*, y por *cilindros metálicos* ó *de madera*.

El *molde* y la *lámina* para *estampar* se diferencian, en que el primero lleva en relieve el dibujo, el cual se reproduce comprimiéndole sobre la tela bien estirada sobre una mesa, mientras que la segunda lleva aquel grabado en hueco y se aplica sobre él la tela para reproducirle.

Los *cilindros metálicos* de *estampacion* son varios cilindros de cobre, dispuestos en plano vertical, que tienen de longitud la anchura de la tela y lleva cada uno grabada la parte de dibujo que le corresponde; en los *cilindros* de *madera* se empostran los clichés que se desea grabar, pudiendo naturalmente variarlos y por lo tanto utilizarles para diversos dibujos, lo cual no ocurre con aquellos. En unos y otros el estampado es una especie de impresion, que se realiza tiñéndoles previamente y haciendo pasar por ellos la tela, algo tirante y ya preparada con el mordiente adecuado.

Para que los dibujos estampados resulten permanentes hay que mezclar las materias colorantes con albumina, y despues de impresos aquellos en las piezas someterlas al vapor de agua, para que dicha materia se coagule y fije bien los colores al desecarse. Los *colores* fijados al *vapor* no se quitan ni desvanecen al lavar las piezas, como ocurre con los estampados sin este requisito, en cuyo caso se dicen *colores* de *aplicacion*, los cuales solo se usan ya para telas baratas.

El *apresto* de los *tejidos* es la operacion final que con ellos se practica, y se propone principalmente el ponerlos lustrosos, suaves y tersos, lo

cual se consigue por la *presion* y el *calor* ó por *baños adecuados*. Los aprestos por *presion* se verifican haciendo pasar las telas ligeramente humedecidas entre cilindros algo calientes, con lo cual se consigue un efecto parecido al del planchado en la ropa.

El apresto por el *calor*, simplemente, se limita á chamuscar la superficie de la tela, para lo cual se la tiene arrollada en un cilindro y se la hace pasar á otro paralelo, rozando ligeramente sobre la arista de una placa metálica alabeada que se calienta por debajo, ó con una fila de mecheros de gas colocados en el intermedio: de ambos modos se consigue que se queme la pelusa ó vello que la recubre, empleando especialmente el primero para los tejidos lisos, porque su efecto es más uniforme y completo.

Los aprestos *húmedos* ó por *baño* se aplican generalmente á los tejidos claros, como el de los percales, para que aparezcan más tupidos y brillantes: al efecto se barnizan con una especie de engrudo formado con dextrina, ó sea fécula tostada, á la cual se añade yeso para los lienzos bastos; para las telas de seda se emplea solo la goma fina ó cola de pescado.

Los *paños* despues de tejidos se someten á otras operaciones complementarias, que equivalen en gran parte al apresto de las telas de hilo, algodón ó seda: pueden considerarse como preparatorias las de *esborrar*, *desmotar*, y *desgrasar* ó *abatañar* el paño, y como complementarias el *perchado*, *tundido*, *cepillado* y *prensado*. Las primeras se proponen quitar los nudos ó motas que presente la superficie del paño, ó la grasa que se le interpone al cardar la lana y el polvo que haya recogido, lo cual se realiza respectivamente á mano ó por medio

de *batanes* de una ú otra clase; en estos se jabonan las piezas antes de golpearlas ó comprimirlas, repitiéndolo despues con agua sola para aclararlas.

Las operaciones verdaderamente complementarias tienen por objeto sacar lustre á los paños, recortar é igualar los pelos largos que llevan en la superficie, levantar su vello ó borra, y dar tersitud á la pieza: dichos efectos se consiguen haciéndoles pasar primero algo húmedos por entre cilindros calientes, luego por la máquina llamada *tundinosa*, en sentido longitudinal y transversal, y despues por un tambor que lleva cepillos fuertes, ó mejor aun cabezas de cardenchas, metiendo por último las piezas dobladas en prensas hidráulicas para comprimirlas, en cuanto sea posible.

Fieltros.—Aunque los fieltros no se obtienen por medio del tejido, se consideran como telas por constituirlos tambien las materias textiles y destinarse á servicios análogos, Las dos aplicaciones más importantes de los fieltros son para las alfombras económicas que llevan su nombre y para los sombreros denominados hongos, pero tambien se utilizan para el calzado de abrigo llamado suizo, para filtros y hasta con destino á vestidos, en cuyo uso no se han generalizado por su falta de elasticidad y resistencia.

Los *fieltros* se confeccionan generalmente con borra basta de lana ó pelos de diversas clases sometiéndolos á las mismas operaciones que para hilarlas, pero al salir de la carda se las hace pasar entre dos telas sin fin y despues entre rodillos hasta formar la manta del grosor y finura que se desee, en cuyo caso se verifica ya el *enfurtido*, que es una especie de abatanado para que aquella se entrape y tome consistencia.

Para los fieltros fuertes ó de sombreros se interpone en la borra aceite secante, ó una especie de emulsion gomosa que se endurece como la cola al enfriarse: los destinados para alfombras se estampan con dibujos muy variados y generalmente fuertes.

En todas las provincias de España hay fábricas de tejidos de una ú otra clase, pero las de mayor importancia y crédito se encuentran en Cataluña, que las tiene de géneros de punto, encajes, alfombras, terciopelos y toda clase de telas, especialmente en Barcelona, Tarrasa, Sabadell, Igualada, Reus y demás poblaciones algo importantes. Fuera de esta region merecen citarse Alcoy y Bejar para paños finos y comunes, Enciso y Munilla para ordinarios, Mallorca y Palencia para mantas, Málaga en lencería de algodón y Valencia en sedería.

CAPÍTULO VIII.

FABRICACION DE PAPEL.

Definicion y aplicaciones.—El *papel* puede definirse diciendo que es la hoja, ó lámina más ó menos fina, que se forma con el principio celulósico contenido en las fibras textiles vegetales y hasta con el de la misma madera.

Sus aplicaciones son tan comunes que nadie las desconoce, debiendo citarse como más importante el general uso que de sus diversas clases se hace para escribir, imprimir y dibujar.

Materias primas y confeccion de la pasta.

—Las materias más empleadas para la fabricacion del papel son: los trapos de algodón, lino, cáñamo, ú otros tejidos vegetales; el esparto, paja ó palmito, y hasta la madera de vários árboles, especialmente de los que la tienen algo tierna.

Al papel de lino y cáñamo se le conoce, como á los tejidos de dichas fibras, con el calificativo de *hilo*, y es de mayor finura y resistencia que el de algodón, pero uno ú otro, y los obtenidos por mezcla, se dedican de preferencia á la escritura y dibujo, aunque tambien se emplean en la impresion de obras de algun lujo. Los de paja, madera y esparto, son bastos, quebradizos y de poca duracion, por lo cual casi solo se utilizan para papeles de estraza, ó pintados para decorar habitaciones, pues para los periódicos y publicaciones económicas entra por lo menos en su confeccion algo de pasta de los anteriores.

La fabricacion de cualquiera clase de papel comprende tres partes: *obtencion de la pasta*, *operaciones preparatorias* que con ellas se hacen, y *elaboracion propiamente dicha*.

Todas las materias indicadas hay que someterlas á diversas operaciones para romper la trabazon de sus fibras y obtener la *pasta* conveniente, pero se procede de un modo distinto segun la naturaleza de aquellas: los trapos de cualquier especie vegetal se tratan de análoga manera, con las solas variantes que exija su estado; la madera, paja y esparto tambien se someten al mismo ó muy parecido tratamiento.

Si los trapos están tintados ó súcios hay que empezar por decolorarlos y lavarlos, para darlos la blancura y limpieza que siempre necesitan. Para conseguir dicho doble efecto se cortan y deshilachan, en parte, por medio de unas cuchillas que están sujetas á una mesa por uno de sus extremos, ó formando los rádios de un volante como en los corta-pajas; despues de esta operacion se echan los trapos cortados en unos cedazos cilíndricos de red metálica, por la cual marcha el polvo al girar aquellos rápidamente; los que sean coloreados se mezclan luego con cal viva, ó mejor cloruro cálcico, y se agitan en una esfera rotatoria, en la cual penetra un chorro de vapor para facilitar la decoloracion.

Los trapos blancos ó decolorados, despues de cortarles y desempolvarles, se lavan en grandes pilas, agitándoles por medio de un cilindro de paletas que gira dentro de aquellas, y en cuyo fondo hay tambien diafragmas metálicos verticales que facilitan su deshilachamiento, al pasar entre ellos y las paletas; el agua se renueva constantemente, entrando clara por un extremo y marchando súcia por otro, en el cual hay colocado un tambor con rejilla de alambres que solo deja pasar el líquido.

Las hilachas formadas se lejian y aclaran nuevamente, en cubas ó calderas, favoreciendo una y otra accion por medio del vapor de agua; por último, se termina su destazado y desfibrado, en la forma antes indicada, dentro de *pilas dehilachadoras*, para proceder á la obtencion y blanqueo de la pasta sólida, la cual ya depurada se llama *celulosa* en la industria.

El *blanqueo* de la pasta de trapo se lleva á cabo por la accion decolorante del cloro; al efecto

se coloca aquella generalmente en grandes cajas que cierran herméticamente, y se hace entrar por la parte superior de ellas una corriente del gas indicado, el cual se produce en una gran retorta y conduce por el tubo correspondiente; otras veces se espolvorea la pasta con cloruro cálcico, y se humedece con una disolución sulfúrica al 5 por 100, por cuyo medio se consigue el blanqueamiento con más economía pero no tan perfecto.

En uno y otro procedimiento queda algo de cloro interpuesto que irá desorganizándose la pasta, si se hace su lavado con agua sola; por eso conviene tratarla después por una disolución de hiposulfito de sosa, que toma el nombre de *anticloro*, porque forma cloruro sódico que se separará por un nuevo lavado, el cual facilitará también el desprendimiento del ácido sulfuroso que no hubiese ya marchado.

Las pastas de madera, paja, esparto, ú otras substancias fibrosas bastas, se pueden conseguir *mecánica ó químicamente*; para uno ú otro procedimiento hay que empezar reduciendo dichas materias ó fragmentos pequeños, por medio de aparatos adecuados.

En el *tratamiento mecánico* se muelen ó majan las primeras materias por medio de una fuerte rueda de asperón, hasta dejarlas bien desfibradas: entónces se interponen en el agua de unas pilas dentro de las cuales giran unos cilindros revestidos de mallas metálicas, más ó menos apretadas, para que puedan penetrar en ellos los fragmentos más finos y después los algo más groseros; la parte absorbida la vierten en unos depósitos que comunican con las pilas, en las cuales se normaliza y blanquea.

En el tratamiento *químico* la desorganizacion se hace por agua régia más ó menos diluida, en relacion á la fibrosidad de la materia sobre que ha de operar, y auxiliando siempre su accion por el vapor de agua que calienta la masa: esta operacion se realiza en cubas de granito, ó de madera con las junturas bien tapadas por substancias á que no ataquen los ácidos que han de contener.

Las pastas de madera y análogas, preparadas mecánica ó químicamente, se completan por el lejiado y decoloracion de la misma manera que las obtenidas de trapos, y unas y otras se interponen y agitan convenientemente en el agua contenida en grandes tinas para darles la homogeneidad y consistencia debida.

Fabricacion del papel.—La conversion de la pasta en papel puede verificarse de dos maneras, á mano simplemente, ó con mecanismos un tanto complicados; por el primer medio se obtienen pliegos sueltos, por el segundo una tira indefinida, que se llaman respectivamente *papel de tina* y *papel continuo*.

La fabricacion de *papel de tina*, ó á *mano*, se reduce á introducir en el líquido que flota la pasta un molde ó marco de madera, con malla metálica fina para que escurra el agua y queden sobre ella las fibras de la pasta, las cuales se comprimen con un cuadro ó *frasqueta*; retirada ésta se lleva el molde otro operario, é invirtiéndole suelta

la hoja de papel formada sobre una mesa, en la cual hay vários pedazos de bayeta, para irlos colocando encima de cada pliego, á fin de que absorvan la humedad.

Quitados los fieltros se prensan las hojas solas y se cuelgan en cuerdas para terminar la desecacion. Los pliegos obtenidos se juntan de cinco en cinco, formando *cuadernillos*, y se reunen cinco de éstos, á lo cual se llama una *mano*, ó veinte manos para constituir una *resma*.

Para obtener el *papel continuo* se derrama la pasta por desborde de las tinas, y marcha por una tela metálica sin fin, que tiene una ligera inclinacion y es móvil entre dos rodillos horizontales: ya con alguna consistencia pasa por entre dos cilindros giratorios, guarnecidos de fieltro, que la escurren y convierten en lámina, la cual es recibida por un paño que la dirige á otros dos cilindros, en los que se comprime de nuevo; entónces la recoge un tambor que está hueco y caliente, para que termine su desecacion.

Cuando el rollo de papel que se forma tiene ya suficiente espesor, se retira y lleva á una máquina encargada de igualar sus bordes y cortarlo de la longitud que se desea, para cuyo doble objeto tiene aquella cuchillas laterales circulares, y otra transversal en forma de gillotina.

Encolado y coloracion.—El papel en que haya de escribirse necesita *encolarse* ó *barnizarse*, para que no absorva y se corra la tinta, y para otros usos conviene tambien esta operacion, á

fin de que adquiriera mayor cuerpo; el *coloreado* se emplea más comunmente cuando se dedica para adornar ó cubrir objetos, en cuya aplicacion figura en primer término el empapelado de las habitaciones.

El barnizado de las hojas de papel sueltas se hace sumergiéndolas en un baño túbio de gelatina y alumbre, cuyas hojas escurridas convenientemente se ponen entre los fieltros para prensarlas.

El *encolado* suele hacerse en la pasta misma cuando se fabrica papel continuo, interponiéndole generalmente una emulsion de fécula cocida, mezclada con otra de jabon de resina á base de sosa; despues se añade una disolucion de sulfato de alúmina, cuyo ácido sulfúrico se une con la sosa, dejando en libertad los ácidos de la resina, los cuales se combinan con la alúmina, y las finas partículas de este compuesto insoluble tapizan las fibrillas de la celulosa.

La adiccion de kaolin á las pastas tiene por objeto, no solo el darles más blancura y cuerpo, sino tambien el aumentar el peso del papel, por venderse generalmente atendiendo á esta circunstancia.

Cuando se quieren fabricar *papeles de color* se colorean las pastas añadiéndoles las materias adecuadas al objeto, y aun para los blancos se echa siempre un poco de azul de Prusia para amortiguar su blancura, escepto en los destinados á decorar habitaciones que se pintan por estampado

como las telas, despues de haberles dado la capa de color que ha de tener su fondo.

Los papeles *afelpados* se preparan barnizándoles primero con una lechada de albayalde interpuesto en aceite de linaza, y luego se colocan sobre una caja que contiene la pelusa, la cual se hace saltar para que se adhiera á la capa barnizada.

Variedades de papel.—Dentro de los dos sistemas de fabricacion de papel se obtienen diferentes clases, que reciben nombres especiales.

Entre los hechos á mano tenemos el papel *vitela* y el *filigranado*: en este observado al trasluz se vén marcadas las estrias de la malla que formaba el molde, mientras que en aquel no aparecen por la mayor consistencia de las pastas con que se fabrica, las cuales son preparadas con gran esmero.

En el papel continuo, ó hecho á máquina, hay clases muy diversas, puesto que á ellas corresponde la totalidad de los que actualmente se dedican á imprimir, decorar, fumar, envolver, y aun la mayoría de los que se emplean ya para escribir, por lo cual se distinguen con el nombre de su aplicacion ó de las primeras materias empleadas para su confeccion, mayor ó menor blancura ó peso en resma.

Excepto el de filtros y los pintados, casi todos llevan cola, y en mayor escala los más bastos como el de estraza, pero conviene que no la tengan ó sea muy poca los de imprimir y fumar.

Cartones y cartulinas.—Con estos dos nombres se conocen las láminas más ó menos gruesas hechas con las mismas pastas que el papel, pero sin afinar, porque solo se busca en ellas la resistencia.

Los primeros, que se dedican principalmente á construccion de cajas, empastado de libros y otros usos análogos, se preparan con papeles viejos ó trapos de mala calidad, los cuales se humedecen y amontonan en grandes tinas para que sufran una especie de fermentacion: la pasta, ya algo desorganizada, se macea ó machaca fuertemente para darle homogeneidad, y despues de bien encolada se forma con ella tabletas haciéndola pasar entre cilindros, con la separacion correspondiente al grosor que se deseen.

Si se quiere que los cartones presenten mejor aspecto, y que sean menos quebradizos, se cubren sus dos caras con hojas de papel antes de laminarlos; esto se hace siempre con las *cartulinas* de tarjetas, las cuales se fabrican generalmente pegando várias hojas de papel, á no hacerse directamente con pasta fina que se comprime y luego se prensa entre planchas de zinc para que quede la superficie pulimentada y brillante.

Hace algunos años que se ha empezado á fabricar una pasta especial, que por la dureza que adquiere despues de seca se llama *carton piedra*, y se destina á la construccion de piezas anatómicas, molduras y pequeñas estátuas, que son de poco peso y gran resistencia. Para darle la

consistencia necesaria se mezcla con la pasta de papel, kaolin, cemento y gelatina, moldeándose despues los objetos de un modo análogo á los de pasta arcillosa, pero bastando el enfriamiento y desecacion para que se endurezcan.

La mayoría de las fábricas de papel que tenemos en nuestro país se encuentran situadas en las zonas montañosas, por las ventajas que les ofrecen sus pequeños riachuelos para utilizar su agua como motor y diluyente: tal ocurre en Tolosa, Pamploña, Bilbao, Búrgos, Valladolid, Segovia y otras del Norte, pero las hay tambien notables en Alcoy, Alicante y la mayoría de las capitales. En algunas de ellas se fabrican papeles de todas clases y hasta se elaboran las pastas de madera, pero la mayoría las traen de Noruega, Alemania y otros puntos del extranjero.

CAPÍTULO IX.

CUERPOS GRASOS, JABONES Y VELAS.

Cuerpos grasos.—Se conocen con el nombre comun de *grasas*, ó *cuerpos grasos*, á vários productos orgánicos naturales, líquidos ó pastosos á la temperatura ordinaria, pero no volátiles hasta descomponerse, por lo que son permanentes sus manchas, las cuales dán transparencia al papel. Convienen además en ser insolubles en el agua, pero solubles todos en el éter, y en no tener

ninguno olor, color, ni sabor, á no estar alterados ó llevar materias extrañas interpuestas.

La alteracion que sufren al aire es lenta en la mayoría de ellos, y se reduce á una ligera oxidacion llamada *enranciamiento* que se revela especialmente por el sabor y olor desagradables que les comunica, ó por el espesamiento que en algunos se presenta, debido á sufrir un principio de *resinificacion*.

Si se les somete á una temperatura de 300 grados, hierven y se descomponen desprendiendo productos gaseosos de olor irritante y acre, que producen en primer término los vapores de la *acroleina*, cuerpo líquido que toma dicho nombre por su procedencia y carácter indicado.

Su constitucion.—Todos los cuerpos grasos están constituidos por una mezcla en diversas proporciones de los principios inmediatos llamados *oleina*, *estearina*, *margarina*, *palmitina* y algun otro análogo en menor cantidad, los cuales se han venido considerando como sales orgánicas formadas por la misma base, que es la *glicerina* ú óxido glicérico, y el ácido correspondientes, ó sea el *oléico*, *estéarico*, *margárico* ó *palmítico* respectivamente.

Actualmente se estudian dichos principios como éteres compuestos, á los cuales se dá el nombre de *glicéridos*, por deberse su formacion á la glicerina, la cual al unirse á los expresados ácidos se deshidrata y dá lugar al alcohol glicérico.

Caracteres y obtencion de los principios inmediatos.—La *oleina* es el único principio graso

que se conserva en estado líquido á 0 grados, cuya propiedad y la de su poca solubilidad en el alcohol se aprovechan para separarla de los demas, que se solidifican al enfriarse; separada la parte líquida, basta tratarla con el disolvente indicado para privarle de la pequeña proporcion que de aquellos quede interpuesta, y resulta un líquido transparente y amarillento que es la *oleina*.

La *estearina*, que es el principio más abundante en las grasas que presentan mayor consistencia, no se funde hasta más de 60 grados y es muy soluble en el alcohol absoluto hirviendo; por este medio se la separa de la margarina, que es poco soluble en él, precipitándola luego en su disolucion por enfriamiento, lo cual hace en escamas blancas y nacaradas de aspecto céreo.

La *margarina* y la *palmitina* fueron consideradas como dos principios inmediatos distintos, pero se ha demostrado que la primera es mezcla de la segunda y estearina, con mayor proporcion de aquella en el aceite de palma: se encuentra en la mayor parte de las grasas á las que comunica menos viscosidad ó consistencia que la estearina, por fundirse á poco menos temperatura y no solidificarse hasta que baja á 45 grados; se extrae generalmente aprovechando el residuo que aquella deja, al obtenerse por enfriamiento.

Todos los principios inmediatos indicados, se descomponen por los álcalis y demás óxidos metálicos, los cuales reemplazan al glicérico y forman el oleato, estearato, y margarato ó palmitato

correspondiente, quedando aquel hidratado al aislarle, y convertido por lo tanto en *glicerina*.

La glicerina, que toma tambien el nombre de *principio dulce de los aceites*, es un líquido incoloro, algo espeso y dulce, soluble en el alcohol y agua, que tiene mayor densidad que ésta; cristaliza á 0 grados y se fluidifica por completo á 17 grados, hierve á menos de 300 grados, y á dicha temperatura se descompone en parte, formando la *acroleína*.

Acidos grasos.—Los ácidos *oléico*, *esteárico*, *margánico* y *palmitico*, tienen caracteres análogos á los de las sales ó éteres glicéricos respectivos, y se obtienen precipitándoles de dichos compuestos naturales por la cal, para separar la glicerina; despues se descompone la sal calcárea por el ácido sulfúrico, que forma sulfato de cal insoluble, quedando los ácidos grasos libres, y en estado líquido si se sostiene la temperatura á más de 70 grados.

En el líquido graso resultante se consigue la separacion de cada uno de los ácidos por enfriamiento gradual, pues que el *esteárico* se solidifica al bajar la temperatura á unos 60 grados, despues el *margárico* cuando se acerca á 45, y el *oléico* se sostiene fundido hasta 0 grados, lo cual facilita el irlos aislando con relativa pureza; si se quieren obtener más puros, se empieza por aislar las sales orgánicas, en la forma indicada, y se precipita en cada una de ellas el ácido respectivo, depurándole despues por el oportuno disolvente.

Division de los cuerpos grasos.—En el comercio y lenguaje ordinario se distinguen los cuerpos grasos con los nombres de *aceites*, *mantecas*

y *sebos*, segun que se presentan líquidos á la temperatura ordinaria, algo pastosos ó con mayor consistencia, lo cual es debido al predominio respectivo de la oleína, margarina, ó estearina.

A las *mantecas* y *sebos* se les aplica la denominacion aislada de *grasas*, añadiéndoles el calificativo de su procedencia, que es generalmente animal: entre las primeras figuran la de cerdo, caballos y humana, con la de la leche en general, y la de cacao que se saca del fruto de este árbol; á las segundas pertenecen las de carnero, vaca y otros ruminantes, así como la esperma de ballena, que es de mayor consistencia que los verdaderos sebos.

Los *aceites grasos* se denoninan *fijos* para diferenciarlos de los *volátiles* ó *esenciales*, los cuales no corresponden á esta clase de cuerpos, ni tienen más propiedades comunes con ellos que la de ser líquidos, combustibles, y poco densos.

Los aceites fijos pueden ser *vegetales* ó *animales*, y los primeros se dividen en *secantes* y *no secantes*, segun que se resinifican ó no al contacto de la atmósfera; á estos corresponden los de olivo, almendras, cacahuete y la mayoría de los de semillas, pues solo figuran entre los secantes los de linaza, cañamones, algodón y nueces.

Los aceites comunes, ó verdaderamente grasos, contienen mayor cantidad de oleína y se destinan segun su calidad á la alimentacion, alumbrado y jabonería, mientras que de los secantes casi no se hace otra aplicacion que para la confeccion de barnices y en las pinturas al óleo. Los *aceites animales* tienen generalmente más consistencia que los vegetales y algun principio colorante ú oloroso, cual sucede al de hígado de bacalao y de ballena que llevan respectivamente la *focenina* y la *cetina*.

Unos y otros se extraen por expresion, en frio ó caliente, de los órganos que les contienen, segun se indica para el de olivo en los tratados de Agricultura.

Fabricacion de jabones.—A la propiedad que tienen todos los cuerpos grasos de descomponerse por los álcalis, uniéndose á éstos sus ácidos, se dice *saponificacion*, porque los nuevos compuestos que forman se llaman *jabones*. Son, por lo tanto, los jabones mezclas de oleatos, estearatos y margaratos ó palmitatos de sosa, potasa ó amoniaco, que constituyen cuerpos más ó menos pastosos y suaves, solubles en el agua pura y un poco más densos que ella.

Los jabones más comunes, ó sean los que se dedican para el lavado, son generalmente á base de sosa porque los de potasa no ofrecen apenas consistencia, y los de amoniaco solo se utilizan para uso medicinal.

Los compuestos que se forman con los ácidos grasos y bases metálicas, exclusivamente, tienen el nombre de *emplastos*, en Farmacia, y se aprovechan para aplicar substancias medicamentosas sobre heridas y tumores, por su consistencia é insolubilidad.

Materias primas.—Las grasas que más se emplean para la obtencion de jabones son: en primer término, los aceites de olivo, y demás comestibles que se hallan turbios ó algo alterados, y en segundo lugar, los sebos y mantecas que no sirven para la alimentacion, como la de caballos, pues solo en defecto de los anteriores se aprovechan para este uso los aceites secantes ó muy grasos.

Las materias alcalinas que se utilizan para la saponificación son principalmente, la sosa cáustica, su carbonato artificial y las barrillas, ó cenizas de plantas en que domine dicha base, porque las sales de potasa se usan muy poco.

La colofonia y otras sustancias resinosas forman tambien con los álcalis compuestos análogos á los jabones, que se llaman *de resina*, los cuales sirven para dar consistencia á los tejidos y papel, por interponerse en ellos los ácidos insolubles que aquellos contienen.

Saponificación.—La formación de la pasta de jabon comprende dos partes: obtención de la *lejía* y su emulsionamiento ó *saponificación* por la grasa correspondiente, lo cual se verifica en grandes calderas de cobre, ó cubos de madera con fondo metálico, empotrados sobre su correspondiente hogar para calentarles.

La lejía se prepara en grandes tinas, ya disolviendo directamente la sosa, ya más frecuentemente los carbonatos puros de esta base ó potasa ó los que se hallan mezclados en las cenizas, estos se descomponen por medio de la cal, y separando el líquido alcalino de las materias insolubles, por dos ó tres lavados, se obtienen lejías de mayor ó menor concentración.

La saponificación se verifica poniendo la lejía de concentración media en las calderas indicadas, y cuando empieza á hervir se la vá echando lentamente el aceite ó grasa y se agita la masa líquida para que se interponga bien, hasta que se

comprende que está emulsionada la mayoría de aquella. Se deja hasta el día siguiente, y para terminar la saponificación de la grasa excedente se añade lejía concentrada y despues otra que lleva sal comun; esta hace insoluble el jabon formado, el cual se viene á la superficie del líquido en grandes grumos.

Despues de haber reposado algunas horas se vierte la lejía, por medio de una correspondiente llave, y se repiten los lavados con la indicada lejía salina, agitando hasta que la pasta ofrezca la consistencia necesaria, en cuyo caso se dice que ha *ligado* el jabon.

El *moldeado* de la pasta se hace en grandes cajones de madera formados por vários largueros escuadrados, los cuales se sugetan y enlazan por otros verticales y transversales, comprimiéndoles con grandes cuñas para que no pueda fluir la pasta por entre sus rendijas.

Formado el bloque de jabon se desarma la caja y corta aquel en grandes barras prismáticas, las cuales se parten despues en trozos manuales llamados *panes* de jabon: dicho corte se hace por medio de un alambre fino de laton, á cuyos extremos se enlazan dos cuerdas fuertes para tirar.

Las denominaciones comerciales que reciben las diferentes clases de jabon, se refieren á su aplicacion ó coloracion, y siendo las dos más importantes de aquella el lavado de ropas y el uso de tocador, se dividen en *comunes* y *finos*.

Los *jabones comunes* son generalmente *blancos*, *negros* ó *veteados*, pero tambien los hay de colores

diversos: los *blancos* tienen mayor proporcion de agua que absorve su pasta por ser más soluble, los *negros* deben su coloracion á la gran cantidad de óxido férrico que había en las legías, y los *veteados* á menor proporcion de dicho principio; este les dá aspecto de mármol y alguna consistencia sin los inconvenientes que ofrece su exceso, por lo cual son los más usados en el lavado de ropas. Los *amarillos* ó *verdosos* son procedentes de grasas impuras y generalmente muy blandos, por lo cual tienen poca aceptacion entre las lavanderas.

Los *jabones finos de tocador* se obtienen con aceite de almendras ó grasas muy fluidas y buenas lejías, las cuales se neutralizan perfectamente para que no queden alcalinos; cuando puros son completamente blancos, pero es más frecuente que tengan interpuestas materias colorantes y aromáticas, en cuyo caso se llaman de *olor*, distinguiéndose con el calificativo de la esencia que llevan. Para comunicarles transparencia se disuelve la pasta en alcohol, del cual se la priva luego por evaporacion.

Velas y bujías.—Entre las aplicaciones que hemos indicado para los cuerpos grasos, figura tambien la del alumbrado, por ser muy combustibles. A dicho fin se utilizan diréctamente los que se presentan en estado líquido, ó sea los aceites, pues las mantecas no se prestan á ello, y los sebos naturales ó la estearina que contienen, necesitan disponerse en forma que favorezca su lenta fusion. Con tal objeto se confeccionan las

velas y bujías, cuyos nombres reciben los cilindros delgados y cortos de dichas materias ú otras análogas, segun sean más ó menos naturales, los cuales llevan mecha de algodón por eje para que absorva y haga arder la materia grasa fundida.

Tambien se fabrican velas de cera y bujías de esperma de ballena, pero las primeras dán una luz túrbia por lo cual solo se utilizan ya para el culto católico, en cuya mision estaban proscritas las de otras materias; las bujías de verdadera esperma se hallan casi reducidas al alumbrado de los salones de lujo, por su alto precio, pues las que se emplean más comunmente con dicha denominacion son las de estearina ó ácido esteárico, las cuales, el comercio ya distingue con el calificativo de *esteáricas*. Algunos confunden igualmente con las bujías de esperma las de *parafina*, substancia transparente que se obtiene de los esquistos bituminosos, y resulta más barata aún que la estearina, pero se usa poco por su mayor fusibilidad.

Ya se emplee el sebo diréctamente, la estearina ó el ácido esteárico, obtenidos en la forma industrial antes indicada, se empieza por fundir la grasa y despues se procede al moldeado de las velas ó bujías.

Para el *moldeado* se usan tubos metálicos de la longitud conveniente, apuntados por un pequeño cono, con el agujero necesario para pasar el cordón que ha de servir de mecha, el cual se tiene tirante en el eje de aquellos hasta que se solidifica la grasa que se haya echado; entónces se levantan las varillas que los sostienen y se sacan las velas formadas, estando ya muy generalizado

el sistema de la mecha continua para que los moldes queden preparados á otra tanda. Las velas que se quieren presenten mejor aspecto se *blanquean*, *lavan* y *pulimentan* despues del moldeado.

El *blanqueo* se consigue con solo exponerlas por algun tiempo, á la accion decolorante de la luz y del aire; el *lavado* sumergiéndolas breves instantes en un líquido alcalino, que las privará del polvo que tengan en la superficie; y el *pulimento* se les dá por medio de la frotacion entre unos cilindros lisos y una tela de paño, lo cual basta para que se alisen y abrillanten, procediendo despues á su empaquetado.

Las *cerillas fosfóricas*, que han sustituido desde mitad de este siglo á las antiguas pajuelas y á otros medios de encender, pueden considerarse como velas extremádamente cortas y delgadas, que tienen una cabeza inflamable.

La preparacion de la verdadera cerilla es tambien muy parecida á la de las velillas de cera muy delgadas y largas llamadas *candelas*, pues se arrollan en un cilindro cien ó más mechas formadas por vários hilos sin torcer y separadas por un peine, los cuales se hacen pasar por un baño de cera ó estearina y luego por una hilera que redondea y alisa los cordones que se ván formando: estos se cortan con una cuchilla transversal, de trecho en trecho, para darles la longitud conveniente, que suele ser de cuatro á ocho centímetros.

Estas pequeñas *candelas* se disponen en cuadros ó tandas paralelas y se desmecha uno de sus extremos por una larga tenaza que coje treinta ó más á la vez, se impregnan en la parte

inflamable dichas puntas, y dejando secar las cabezas formadas para que no se peguen al colocarlas en sus respectivas cajas.

La pasta fosfórica de las cerillas candelas ha de ser más inflamable que la empleada en las de madera, por la mayor resistencia de la velilla, y suele estar constituida por fósforo, goma, sulfuro de antimonio, minio y ácido nitroso. La tira de asperon en que se frotan no es más que arena silicea fina interpuesta en cola.

En la fabricacion de cerillas fosfóricas ha sido España el país en que tomó mayor desarrollo y perfeccion, por lo cual aun goza de gran renombre en este sentido la poblacion de Cascante, que fué una de las primeras en que se estableció, y aun en la actualidad figura nuestra nacion á la cabeza de dicha industria, por tener fábricas bien montadas en gran número de poblaciones.

CAPÍTULO X.

CONSERVAS Y CURTIDOS.

Conservas orgánicas.—Todos los productos orgánicos que no hayan de tener consumo inmediato necesitan alguna preparacion, ó ser colocados en condiciones adecuadas durante el tiempo que hayan de conservarse, pues ya sean de origen

animal ó vegetal están expuestos á sufrir alteraciones más ó menos profundas, que las hacen desmerecer bastante y á veces inutilizarlas para su aprovechamiento.

Las preparaciones que se hacen con algunas sustancias destinadas á la alimentacion se llaman en general *conservas*, pero se aplica más este nombre á determinada clase de ellas, dándoseles particulares segun el procedimiento de conservacion empleado.

Aunque ya exponemos en nuestro tratado de Agricultura las causas alterantes de los productos orgánicos y los procedimientos más generalmente empleados para anularlas ó atenuarlas, recordaremos aquí los fundamentos en que aquellos se apoyan, y ampliaremos algo su aplicacion, especialmente para la conservacion de productos animales y aprovechamiento de pieles.

Medios generales de conservacion.— Siendo necesario el concurso del *aire*, del *agua* y del *calor* para que el *fermento* que llevan todas las sustancias orgánicas naturales, convertido en levadura, se ponga en actividad ó inicie su descomposicion, bastará que falte alguna de dichas circunstancias para que la alteracion no se verifique.

En su virtud, todos los medios que se usan para la conservacion de las diferentes sustancias orgánicas se proponen eliminar ó atenuar los cuerpos ó agentes indicados, y á veces inutilizar la materia putrescible, para que no puedan provocar ni continuar la descomposicion de aquellas:

los procedimientos al efecto empleados pueden reducirse á la *deseccacion, sustraccion del aire, enfriamiento*, y adición de *substancias antisépticas*.

A veces se utilizan los tres tratamientos, cual ocurre para los quesos ó algunos pescados y carnes que se prensan, salan yorean ó ahuman; para otras solo se emplean dos, como en las sardinas que se salan y prensan, ó en las sopas llamadas de hierbas que se prensan y secan; por último uno solo en la obtención del heno ó pasas, que únicamente se exponen al calor atmosférico para que se oreen y suman.

Las conservas fundadas principalmente en la absorción del agua por la sal, son las que se realizan en mayor escala, constituyendo por lo tanto verdaderas industrias. Tal ocurre especialmente con la *salazon* de pescados y carnes, de que son buen ejemplo la que se hace de *sardinas* en nuestra costa cantábrica, y la del *bacalao* en Escocia y otros países del Norte, así como la del *tasajo* en las repúblicas del sur de América que envían á Europa gran cantidad de carne desecada á que dán dicho nombre, en vez del de *cecina* con que se la conoce en el nuestro.

Las conservas abtenidas por la adición é interposición de azúcar se verifican en menor escala, limitándose á las preparaciones de frutas que reciben el nombre de *confituras*, las cuales pueden ser secas ó líquidas segun la concentración que se haya dado al jarabe caliente en que se sumergen aquellas: cuando se transforma la fruta en pulpa, ó se saca su zumo para mezclarle con el jarabe, se obtienen las llamadas *mermeladas ó jaleas*.

La *eliminacion ó esterilizacion* del aire sería el medio más racional y directo para evitar la alteracion de cualquier materia orgánica, si fuese posible realizarlo económicamente; más siendo esto muy costoso, aun en pequeños recintos, hay que limitarse á enrarecerle por el calor ó sustituirle en gran parte por otros gases, dentro de vasijas ó recipientes que pueden cerrarse herméticamente.

En el *curarecimiento* del aire se funda la preparacion de conservas de frutos y otros productos vegetales, así como de algunos animales, cuyo método inventado por *Appert* está muy generalizado en la Rioja y alguna otra comarca de nuestro país abundante en primeras materias.

Se reduce dicho procedimiento á meter las substancias comestibles, ya preparadas con una salsa aceitosa ó azucarada, en pequeñas cajas llamadas *latas* por la hoja metálica que las constituye; dejando un pequeño agujero en su tapa, se las coloca en agua hirviendo, para que se expulse la mayoría del aire, y antes de que se enfríen se cierra aquel por soldadura.

La *sustitucion del aire* por el ácido sulfuroso se aplica con frecuencia para la conservacion de vinos, quemando pajuelas ó mechas de azufre dentro de los toneles ó cubas en que aquellos están contenidos ó han de colocarse.

La colocacion de embutidos ó quesos en acéite y aun en la de frutas en almíbares se propone principalmente impedir que sufran el contacto del aire, porque no es interponible en dichos líquidos como en el agua, y por lo tanto se evita el acceso de los gérmenes alterantes que aquel transporta.



El enfriamiento artificial de las substancias cuya alteracion se desea evitar, únicamente puede llevarse á cabo en muy pequeña escala, pues hay que rodearlas de hielo ú otras materias que la roben calor, lo cual resulta bastante caro: por tal razon solo se aplica este medio á los pescados y carnes que se transportan en épocas algo templadas.

Para los productos que han de conservarse en puntos fijos es más económico y sencillo el colocarlos en locales subterráneos ó de gruesos muros, á fin de sustraerles del calor atmosférico; por eso se procura que ofrezcan una ú otra condicion las bodegas dedicadas á conservar vinos y los depósitos en que se guardan frutos ó productos carnosos como los tubérculos y raíces comestibles, los cuales no conviene tampoco que sufran temperaturas muy bajas porque si llegan á helarse sus jugos se desorganizan y pudren despues.

Aplicacion de los antisépticos.— Entre las substancias *antisépticas* ó *antipútridas* pueden figurar las materias clarificantes, las absorbentes de la humedad, y las que impiden el acceso del aire, que ya dejamos indicadas, pero corresponde mejor dicho nombre á las que inutilizan los fermentos ó á los corpúsculos orgánicos que les ponen en actividad: tal sucede al alcohol, ácidos, y otros vários cuerpos que coagulan la albúmina y demás principios protéicos, así como todos aquellos que imposibiliten el desarrollo á los gérmenes putrescibles.

Como la mayoría de los cuerpos indicados endurecen ó aperegan los tejidos carnosos, y los verdaderos antisépticos tienen propiedades tóxicas, solo se emplean algunos de los primeros en la preparacion de *encurtidos* ó *escabeches*, cual sucede con las frutas, pimientos y pepinillos, atun, besugos, ú otros productos alimenticios que se ponen en aguardiente ó vinagre más ó menos diluido.

El ahumado de carnes y embutidos tiene tambien por objeto el que se impregnen en los gases empireumáticos que de la combustion se desprenden, y muy especialmente de la creosota que les acompaña, cuya accion antipútrida es muy enérgica, pero en cambio comunican á la carne un sabor un tanto desagradable.

Los demás antisépticos, que son muy enérgicos, tienen otras aplicaciones industriales: tal ocurre con los principios tánicos de las cortezas empleadas para *curtir pieles*, con las sales de hierro ó cobre y aun la brea ó alquitran en que se *bañan* ó *empapan las maderas* destinadas á palos de telégrafos ó traviesas de ferro-carriles, é igualmente con las sales de zinc, mercurio y arsénico que se inyectan en los cadáveres para su *embalsamiento*.

Como el curtido de pieles constituye una industria muy importante en nuestro país, porque es muy rara la localidad en que no existen algunos establecimientos á ella dedicados, llamados *tenerias*, expondremos las principales operaciones que realiza para los diversos productos á que dá lugar.

Materias curtientes.—Segun antes indicamos el principio especialmente *curtiente*, ó que tiene la propiedad de coagular la albúmina y gelatina de los tejidos haciéndolos imputrescibles, es el *tanino* ó ácido tánico que forma con aquellas

un compuesto insoluble; dicho principio le encierran en gran cantidad las cortezas de varios árboles pero las más ricas en él, y que por lo tanto más se emplean en las tenerías, son las de encina, pino y de otras especies afines, las cuales pulverizadas se denominan *casca*.

También son bastante tánicas las ramas y frutos del zumaque, agallas de los robles, raspas de los racimos y pepitas de las uvas, así como várias raíces, pero solo se utilizan los dos primeros, especialmente en la elaboracion de la verdadera *tinta de escribir*, que es una disolucion de tanato de hierro con un poco de goma para que se fije mejor al papel.

Todos los tanatos y los sulfatos de hierro, cobre, zinc y el de alúmina y potasa, ó sea el alumbre, así como las demás sales que tienen sabor algo estíptico, entre las cuales ofrece gran importancia el cloruro aluminico, indican que pueden servir y son utilizadas á veces por su efecto curtiembre.

Diferentes clases de curtidos.—Dáse el nombre genérico de *curtidos* á todos los cueros ó pieles desprovistas de pelo que se han hecho imputrescibles y resistentes por su maceracion, en una disolucion tánica. Pueden por lo tanto ser objeto de curtido las pieles de los diversos mamíferos, pero claro es que se someten más generalmente á dicha transformacion las de aquellos que la tienen más gruesa y grande, como son los rumiantes y paquidernos.

Se dicen *verdes ó frescas* á las pieles cuando están recién quitadas del animal, ó no se han endurecido aún, *secas ó duras* á las que por haberse espolvoreado su cara interna con sal ó ceniza, y expuesto al aire, han perdido su flexibilidad. En esta

forma vienen generalmente á las tenerías las que son de procedencia algo lejana, cual ocurre con las que envían á Europa de América ó la India.

Las diversas pieles curtidas pueden dividirse en cueros *gordos* ó fuertes, *medianos* ó comunes, y *delgados* ó finos, segun que aquellas sean más ó menos gruesas: atendiendo á dicha circunstancia, figuran en primer término las pieles de búfalo, buey ó vaca; en segundo lugar, las de caballo, mula, becerro y machos cabrios; por último, las de ganado asnal y lanar, siendo naturalmente las más finas las de sus crias como sucede con las de cabrito, que dán su nombre á los cueros llamados *cabritillas*.

Los cueros gordos comprenden la *suela* y *vaqueta*, que solo se diferencian en que aquella es más gruesa y dura que ésta, destinándose respectivamente para el asiento del calzado ó correaje fuerte y para polainas ó monturas de caballerías; entre los cueros de grosor medio, están el *becerro* ó *cordoban*, y la *piel de zapa*, conocida con el nombre de francés de *chagrín*, adoptado al castellano con el de *sagren*, el cual se distingue de aquellos únicamente por tener la superficie graneada, pues unos y otros se destinan al calzado comun; por último, entre los muy delgados y finos se comprenden las *cabritillas*, *gamuzas* y *pergaminos*, que se caracterizan por la preparacion especial que se les dá para acomodarlos al servicio á que cada uno se destina.

Operaciones preparatorias para el curtido.—Sea una ú otra la clase de curtido que se desea obtener, hay que empezar por poner la piel en condiciones para someterla á dicha transformacion, la cual se verifica de análoga manera

para todos ellos, por lo que expondremos primero las operaciones que sufren los cueros fuertes para obtener la suela ó vaqueta, y luego indicaremos las variantes que se introducen en la elaboracion de los especiales ó finos: á todos ellos se les limpia y lava, remoja y raspa, cuyas operaciones preparatorias, se denominan *rendir*, *reblan-decer*, *pelar* y *labrar* el cuero.

Si las pieles están frescas basta lavarlas en agua corriente para quitarlas la sangre y polvo que tengan pegado, pero cuando se hallan secas es preciso antes remojarlas en agua, hasta que adquieran la flexibilidad necesaria para poder verificar su limpieza; despues se las deja amontonadas ó expuestas al vapor de agua para que sufran un principio de fermentacion, y mejor aún se las macera en baños tánico-acidulados que faciliten el arranque del pelo.

A continuacion se procede á la depilacion y labrado de la piel, colocándola sobre un banco de madera alabeado é inclinado, para lo cual solo tiene dos piés en uno de sus extremos, y se la raspa por ambas caras con una cuchilla curva, no muy afilada que lleva dos mangos; cuando está ya bien pelada y descarnada, en cuyo estado se dice *cuero en tripa*, se termina su limpieza y suavizado, remojándole y rozándole con una cuchilla roma de la forma indicada, hasta que suelte el agua clara, á cuyo último trabajo de preparacion se llama *escurrido*.

Método general de curtido.—El verdadero curtido se debe considerar dividido en dos partes: *baños preparatorios* ó débiles, que algunos llaman

graneo, y *baños* fuertes ó maceracion tánica, que realiza el *curtido propiamente tal*.

Los *baños preparatorios* tienen por objeto reblandecer más é hinchar algo las pieles ya peladas, para que puedan absorber mejor el tanino, y al efecto se les dán cuatro ó cinco de aquellos en agua con cascas más ó menos usadas, adicionando en el último de éstas un poco de ácido sulfúrico; despues de reposar algunos dias se las coloca en otro no acidulado, pero que tiene corteza nueva de roble ó pino, en el cual pasan un mes próximamente.

Hecha la preparacion indicada se someten las pieles al *curtido enérgico*, poniéndolas en pilas ó cubas empotradas en el suelo que se llaman *noques*; se colocan en ellos bien estiradas y separadas por una capa de casca nueva, de un par de centímetros por lo menos, cubriendo la última con otra muy gruesa de casca usada, y se vá echando agua para que disuelva el tanino y penetre éste léntamente en las pieles, dejándolas bien impregnadas.

A dicho efecto dura esta operacion de dos á tres meses, y se repite una ó más veces segun la clase de cueros, cambiándoles de posicion al darles *nueva corteza ó noque*: así dicen los operarios de las tenerías á cada maceracion tánica.

Como operacion complementaria del *curtido* sufren los cueros fuertes la del *batido*, que es una

especie de apresto, pues tiene por objeto principal el darles mayor consistencia y suavidad. Para ello se les limpia y estira despues de sacarles de los noques, y se les golpea fuértemente ó comprime con energía, valiéndose de grandes martillos, y más frecuéntemente de cilindros compresores ó de martinets horizontales. Al cuero gordo que se destina á vaqueta se le *zurra* despues de curtido, para ponerle más flexible y apto para determinadas aplicaciones.

El *zurrado* es una especie de *adobo* que se reduce á *humedecer* la piel para que se reblandezca, luego se pisotea ó *bate* con instrumentos adecuados para hacerle más pastoso, y por último se le *alisa* con máquinas especiales para estirarle y suavizarle.

Operaciones especiales de algunos curtidos.—Los cueros de mediano grosor y los delgados no exigen un curtido tan fuerte, y por lo tanto, se les dán menos baños tánicos y de menor concentracion; además, se someten algunos de ellos á operaciones especiales para acomodarlos á servicios determinados, segun las cualidades que éstos requieran.

El *cordoban* y *badanas* se preparan y curten de análoga manera que los cueros gordos, pero con baños más ligeros, y se tiñen generalmente de negro con acetato de hierro, el cual formará verdadera tinta despues de estar ya las pieles empapadas en tanino.

El *cuero* llamado de *Rúsia*, que suele ser de becerro, se le impregna despues de curtido en el jugo de corteza de abedul y generalmente se le tiñe de rojo con sándalo, cuyas dos soluciones le comunican el agradable aroma que les caracteriza.

Para *charolar las pieles* se las tapiza primero con un barníz claro que se forma con aceite de linaza, albayalde y litargirio; despues de bien alisadas y estiradas, se les dán várias capas de verdadero barníz, el cual contiene betun judáico ó negro de lámpara con azul de Prusia.

Las *cabritillas* y *tafiletes* se suelen curtir con infusiones de zumaque ó disoluciones de cloruro aluminico, y se tiñen con materias colorantes diversas, zurrándolas con mayor esmero para darles gran flexibilidad. Para obtener la *gamuza* se embadurna la cara carnosa con una papilla de sulfuro cálcico, ú otro depilatorio, y despues se las pone en una emulsion de salvado fermentado para que se hinchen con el ácido que se forma; se las impregna luego de aceite, y una vez que están bien flexibles, se las desengrasa, terminando con el *desflorado* ó frotacion de la piel para que la superficie quede suave y como vellosa.

El *pergamino* y las *vitelas* se obtienen de pieles más ó menos finas, quitándoles el pelo por medio del agua de cal: sosteniéndolas tirantes en un bastidor, se las espolvorea con ceniza, frotándolas despues con piedra pomez para darles una especie de bruñido, el cual se completa con albayalde si han de servir para iluminaciones ó escritos importantes.

Otras industrias.—Además de las industrias expuestas hay otras várias que ofrecen mayor ó

menor interés en nuestro país, y de las cuales no nos hemos ocupado, ya por estar indicadas entre las agrícolas, ya por exponerse sus fundamentos en las cátedras de Física y Química. Debemos sin embargo hacer constar que la *fabricacion de harinas*, es quizás la más importante y extendida en nuestras diferentes provincias, y muy especialmente en las castellanas: las industrias con esta relacionadas, como la de *féculas*, *pastas* y hasta la de *azúcares de remolacha*, ván tambien desarrollándose, cual lo prueba las notables fábricas que se han montado recientemente con el último objeto en Granada, Zaragoza, Aranjuez y alguna otra localidad en que puede producirse abundante materia prima.

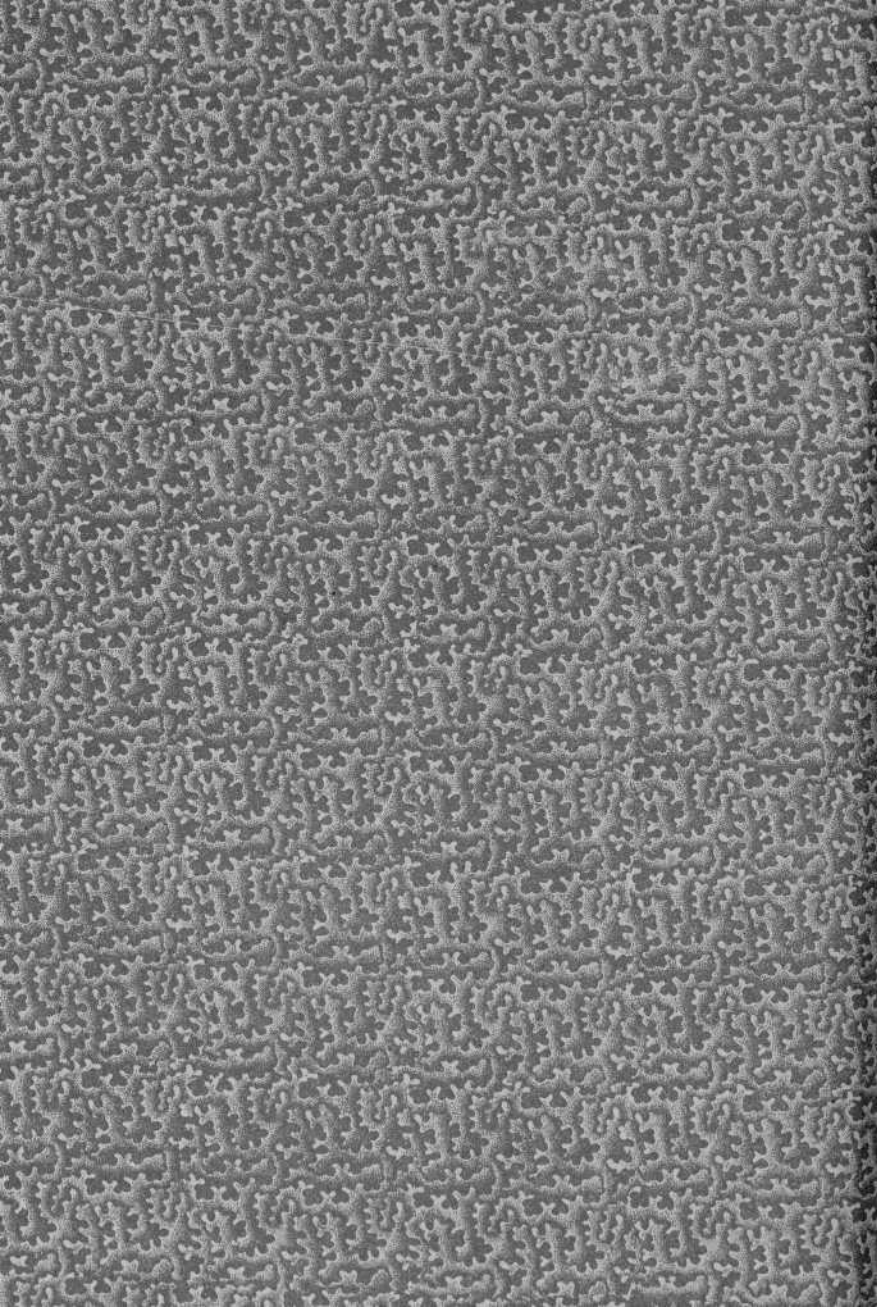
El aprovechamiento de las *resinas* para obtener sus diversos componentes, el de las plantas aromáticas para sus *esencias*, el de las pieles ó huesos para utilizar su *gelatina* ó *fosfato caleareo*, y por último, la aplicacion de diversos minerales para separar su *base* ó *ácido*, y á veces alguna *sal* importante, ván teniendo tambien honrosa representacion los establecimientos á ello dedicados. Las llamadas Artes industriales como la *tipografía*, *litografía*, el *grabado*, *galvanoplastia* y otras de más reciente creacion, figuran ya dignamente en nuestra pátria, y es de esperar que lleguen al grado de desarrollo en que se encuentran en otros países más adelantados.

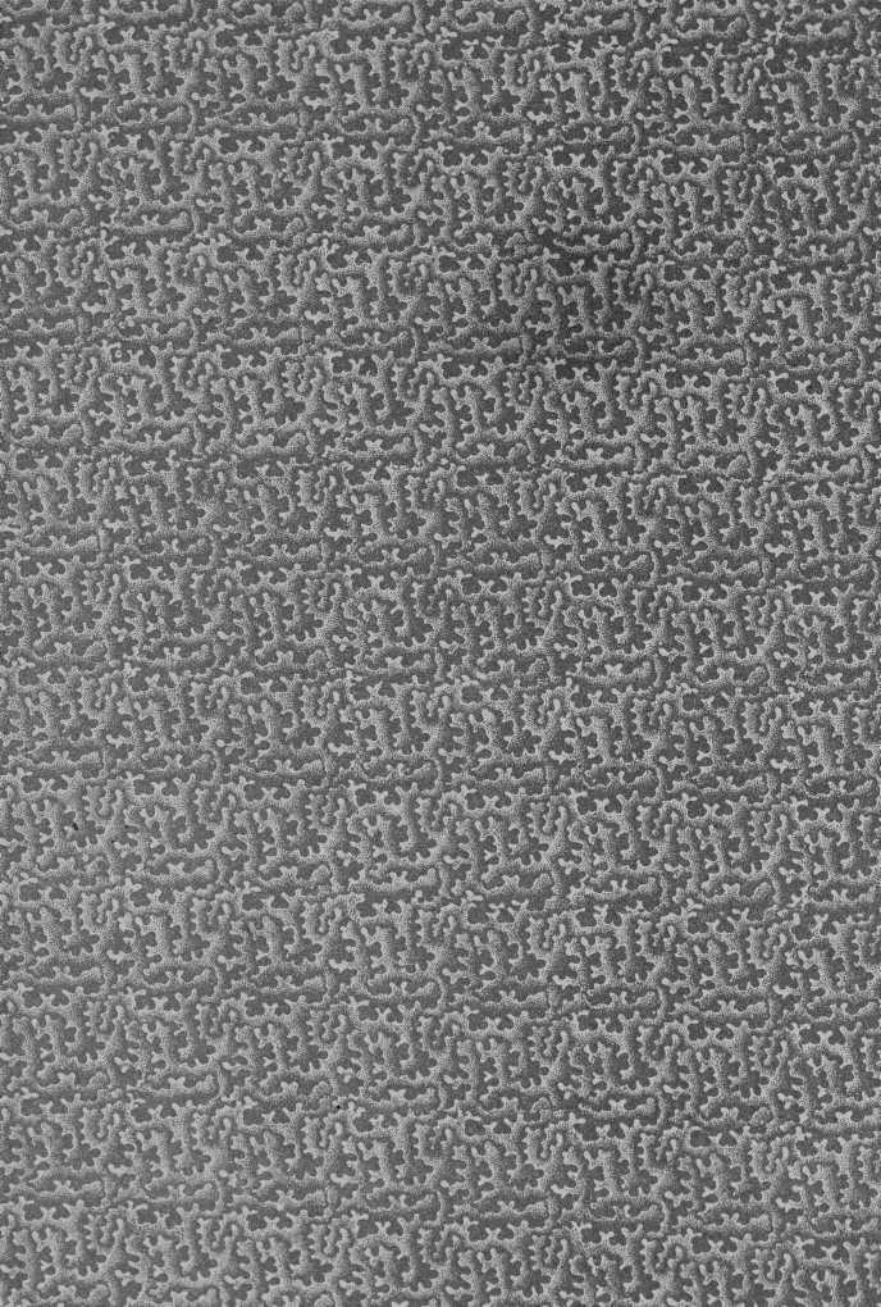
ÍNDICE.

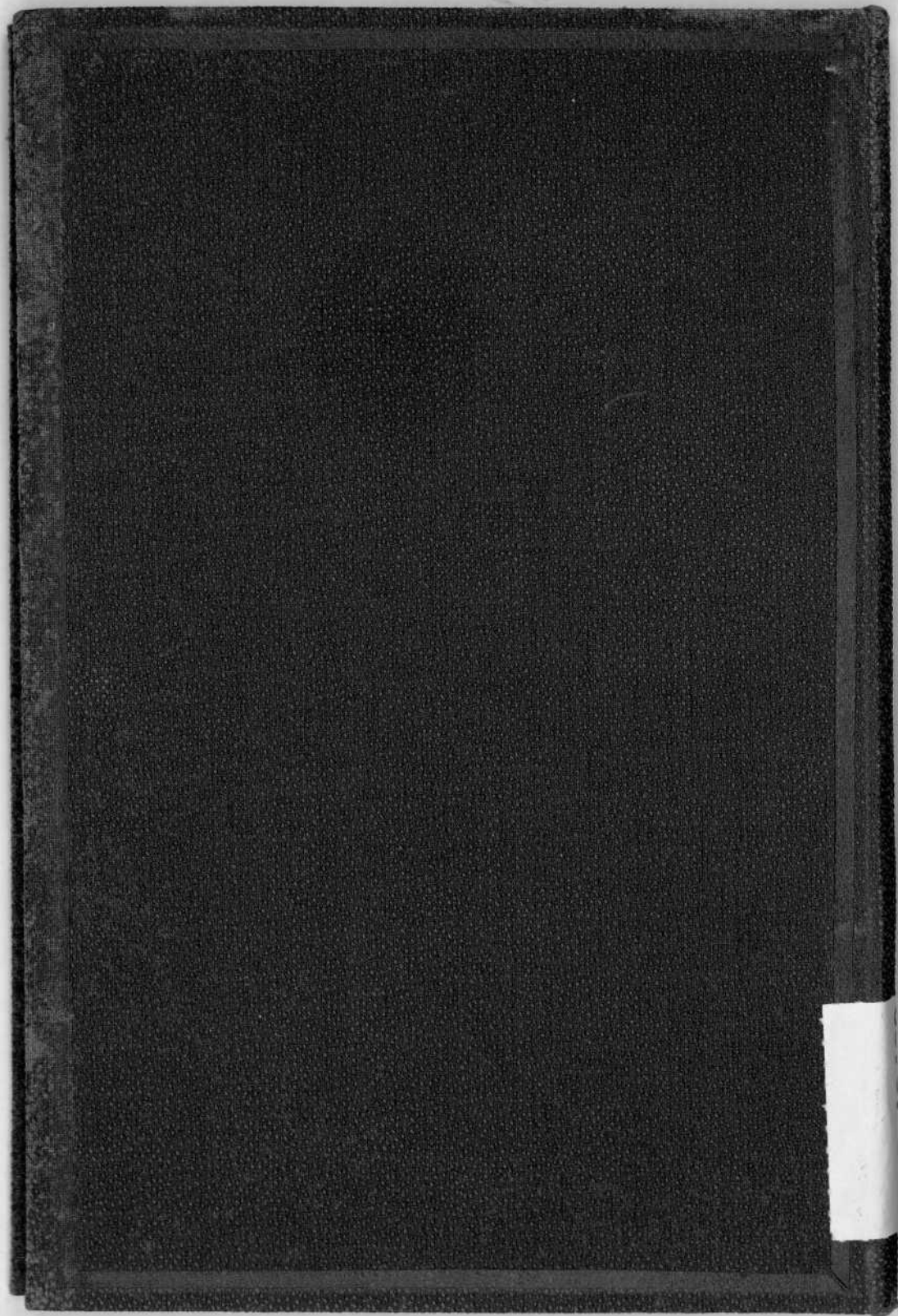
	Págs.
ADVERTENCIA PRELIMINAR.	III
CAPÍTULO PRIMERO.—Generalidades.. . . .	1
CAP. II.—Metalurgia general.. . . .	6
CAP. III.—Metalurgia especial.	13
CAP. IV.—Industria cerámica.. . . .	26
CAP. V.—Vidrio, cristal y esmaltes.	35
CAP. VI.—Materias textiles y filatura.	43
CAP. VII.—Fabricacion de tejidos.. . . .	53
CAP. VIII.—Fabricacion de papel.	64
CAP. IX.—Cuerpos grasos, jabones y velas.	73
CAP. X.—Conservas y curtidos.	84

FÉ DE ERRATAS.

Págs.	línea	Dice	Léase
3	24	ventajas inconvenientes	ventajas é inconvenientes
7	3	Ternología	Tecnología
12	4	eliminacion	eliminacion
13	5	heterópsidos	autopsidos
28	2	hecha	echa
31	26	a	la
41	14	rotacion	frotacion
58	1	comprension	compresion
65	19	ellas	ella
66	27	dehilachadoras	deshilachadoras
76	10	maugánico	margarico







G43469